Ingeteam

INGECON SUN TRIFASE IP20

Manuale di Installazione Ingecon Sun Trifase 250TL 375TL 500TL

AAV2000IKR01 Rev._

Ingeteam Energy S.A. 11/2008

INGECON® SUN

Manuale di installazione inverter Ingecon® Sun trifase

Nota: Ingeteam Energy S.A., dato il miglioramento continuo dei propri prodotti, si riserva il diritto di inserire modifiche in questo documento senza preavviso.

indice

Pagina

documentazione collegata

CATALOGHI

Catalogo Commerciale
Ingecon® Sun

PC00ISA03

MANUALI

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun Monofase
AAP2000IKR01

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun Trifase
IP20
AAS2000IKR01

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun Trifase
IP54
AAS2000IKR03

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun Hybrid
Monofase
AAR2000IKR01

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun Hybrid
Trifase
AAR2000IKR01

Manuale di Installazione
degli Accessori per
Comunicazione
AAX2002IKR01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Monofase
AAP2000IKT01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Trifase
IP20
AAS2000IKT01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Trifase
IP54
AAS2000IKT03

Manuale dell'Utente
Software di Monitoraggio
AAP2005IKT01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Hybrid
Monitor
AAR2005IKT01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Hybrid
Monofase
AAR2000IKT01

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Hybrid
Trifase
AAR2000IKT02

Manuale dell'Utente
Ingecon® Sun Manager
AAX2005IKT01

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun
String Control
AAS2002IKR01

Manuale di Installazione
Ingecon® Sun
Trifase + 100 kW
AAV2000IKR01

1. Istruzioni sulla sicurezza

Leggere attentamente questo manuale e seguire accuratamente le istruzioni per l'installazione.

1.1 Contenuto

Questo capitolo contiene le istruzioni di sicurezza da seguire per l'installazione, il funzionamento e l'accesso al dispositivo.
Il mancato rispetto delle "Istruzioni di sicurezza" può provocare lesioni fisiche e addirittura la morte, o danneggiare il dispositivo.
Qualsiasi intervento che comporti una modifica degli assetti elettrici rispetto a quelli originali deve essere autorizzato da INGETEAM.
Leggere attentamente le "Istruzioni di sicurezza" prima di lavorare con il dispositivo.

1.2 Simbologia

Le avvertenze, classificate con colori diversi a seconda della loro importanza, indicano condizioni che possono provocare lesioni gravi o la morte e/o danni al dispositivo. Accanto all'avvertenza si indica come evitare il pericolo sia per le persone che per il dispositivo.

Sono riportati di seguito i simboli e la relativa spiegazione del loro significato.

Pericolo, elementi in tensione, stare lontani!
Avvertenza di tensione pericolosa: avverte riguardo all'esistenza di alta tensione che può causare lesioni fisiche e addirittura la morte e/o danni ai dispositivi.

Avvertenza generale: avverte riguardo a condizioni che possono provocare lesioni fisiche e/o danni ai dispositivi.

Attenzione, superficie calda: avverte riguardo all'esistenza di parti calde che possono causare ustioni gravi.

Le avvertenze e le note specifiche di sicurezza che interessano lavori specifici sono riportate in ogni capitolo interessato e sono ripetuti e completati nei relativi punti critici.

Si prega di leggere attentamente queste informazioni in quanto sono state stilate per salvaguardare la sicurezza personale e per assicurare una lunga vita utile dell'impianto e dei dispositivi ai quali è collegato.

1.3 Indicazioni generali sulla sicurezza

Le operazioni di installazione, messa in servizio, ispezione e manutenzione possono essere eseguite esclusivamente da personale debitamente qualificato, con una formazione adeguata riguardo agli aspetti elettrici (in seguito denominato personale qualificato). Si ricorda che l'azienda incaricata dell'installazione deve affidare i lavori a personale idoneo secondo la norma CEI 11-27.

L'apertura dei vari involucri degli scomparti non comporta affatto l'assenza di tensione negli stessi, pertanto l'accesso ai medesimi può essere effettuato esclusivamente da personale qualificato, rispettando le indicazioni sulla sicurezza riportate in questo documento.

L'insieme delle indicazioni sulla sicurezza riportate di seguito deve essere ritenuto il minimo indispensabile. È sempre preferibile disinserire l'alimentazione generale e verificare l'assenza di tensione. Nell'impianto si possono verificare difetti in grado di provocare ritorni di tensione indesiderati. Esiste il pericolo di scossa elettrica.

Oltre alle misure di sicurezza riportate in questo manuale, occorre rispettare le misure generali applicabili in questo ambito (relative all'impianto, al Paese, ecc.).

L'impianto elettrico non deve comportare rischio di incendio o esplosione.
I lavoratori devono essere adeguatamente protetti dai rischi di infortunio causati da contatti diretti o indiretti.
Per l'impianto elettrico e i dispositivi di protezione occorre tenere conto della tensione, dei fattori esterni condizionanti e della competenza delle persone che hanno accesso a parti dell'impianto.

I lavoratori che stanno effettuando lavori all'aperto, devono interromperli in caso di temporali, di forte pioggia o vento, nevicate o qualsiasi altra condizione ambientale sfavorevole che ostacoli la visibilità o l'uso degli attrezzi.
I lavori sulle strutture interne direttamente collegate a linee elettriche aeree devono essere interrotti in caso di temporale.

Tutto l'impianto deve essere predisposto perproteggere i lavoratori esposti dal rischio di contatti diretti e indiretti. In ogni caso le parti elettriche dei dispositivi di lavoro devono essere conformi a quanto stabilito nella normativa specifica.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.
Qualunque intervento effettuato su qualsiasi dispositivo di questo tipo che comporti una modifica degli assetti elettrici rispetto a quelli originali deve essere proposta ad INGETEAM.
Le proposte dovranno essere esaminate ed approvate da INGETEAM.

Si devono prendere tutte le misure necessarie per evitare che qualunque persona non addetta ai lavori si avvicini o intervenga sul dispositivo.

Apporre appositi cartelli di avvertenza:

Predisporre elementi di interblocco o di chiusura meccanica, tramite appositi lucchetti con chiave per interruttori automatici.

Queste istruzioni devono essere facilmente accessibili e riposte alla portata di tutti gli utenti nei pressi del dispositivo.

Prima dell'installazione e della messa in funzione, leggere attentamente queste istruzioni di sicurezza e le avvertenze, nonché tutti i segnali di avvertenza apposti sul dispositivo. Accertarsi che tutti i segnali di avvertenza siano perfettamente leggibili e sostituire al più presto quelli danneggiati o rimossi.

1.4 Contenuto

In questo capitolo sono riportate le misure preventive da adottare per realizzare qualunque tipo di intervento sul dispositivo, per lavorare in sicurezza controllando i rischi non evitabili.

La protezione da contatti diretti si ottiene tramite involucri con il grado di protezione richiesto.
Questi involucri sono stati testati ai sensi della normativa applicabile per soddisfare i requisiti di sicurezza, tramite test di correnti di fuga, verifica della continuità, misurazione dell'isolamento, della rigidità dielettrica, e collaudi del funzionamento dei dispositivi.

Gli scomparti sono stati collegati in modo diverso a seconda degli elementi che contengono.
Gli attrezzi e/o le attrezzature impiegati per effettuare qualsiasi intervento devono disporre di isolamento doppio rinforzato (classe II).

1.4.1 Rischi esistenti e misure preventive: generali

Cadute allo stesso piano:
- Informare i lavoratori riguardo al rischio
- Illuminazione adeguata
- Lavorare con precauzione

Urto contro oggetti immobili:
- Si consiglia di tenere chiuse le porte degli scomparti per quanto possibile per evitare così eventuali urti.

Urti, pinzature e tagli con oggetti e/o attrezzi:
- Mantenere la porta chiusa se non si lavora nello scomparto
- Illuminazione adeguata
- Ordine e pulizia.
- Uso obbligatorio di elmetto, scarpe di sicurezza e guanti quando è necessario.

Schizzi di particelle (ventilatore):
- Uso consigliabile di occhiali (schermo facciale) antiurto.

Tagli con parti girevoli mobili (ventilatore):
- Griglia protettiva sul ventilatore

Contatto termico con resistenze di riscaldamento, induttanze, trasformatori, filtri EMC, piastrine, ecc.
- Uso consigliabile di guanti
- Attendere 10 minuti prima di accedere agli scomparti nei quali vi possono essere elementi in grado di provocare ustioni.

Movimentazione manuale dei carichi
- Per la movimentazione dei carichi, usare tutti i mezzi appositamente predisposti. Se fosse necessario farlo manualmente, procedere come segue:

1º Chinarsi piegando le gambe e mantenendo la schiena dritta.
2º Afferrare il carico nel modo più saldo possibile e usando le palme delle mani.
3º Sollevare il carico, usando le ginocchia e mantenendo la schiena dritta.

Se il carico supera i 50 kg, chiedere sempre aiuto a qualche collega.

1.5 Tipi di attività da svolgere

Le attività di manutenzione preventiva sui quadri elettrici comportano, a seconda del caso, interventi di ispezione, manovra o movimentazione.

È assolutamente vietato l'accesso all'involucro da uno scomparto diverso da quello descritto in questo manuale. Per aprire qualsiasi coperchio dell'involucro (laterale, posteriore, superiore) occorre interrompere l'alimentazione generale esterna del quadro.

1.5.1 Attività di ispezione

Definizione: comporta l'apertura dell'involucro per attività di controllo visivo.

1.5.2 Attività di manovra

Definizione: attività di caricamento del software, verifica dei sistemi di riscaldamento/ventilazione. Verifica delle tensioni nei punti di rilevazione sicuri.
Attività di manutenzione preventiva dell'impianto, che non comprendono i quadri elettrici, realizzate dall'interfaccia uomo-macchina.

Nelle attività di manovra relative alla verifica e alla modifica della taratura degli interruttori automatici, non accedere né manomettere in modo alcuno qualunque parte degli stessi (morsetti, cavi, protezioni) durante questa operazione, salvo il comando specifico per verificare e/o cambiare la taratura.

1.5.3 Attività di manipolazione

Definizione: attività di montaggio e/o sostituzione di elementi, nonché modifica delle tarature degli elementi del quadro.

PRIMA DI EFFETTUARE QUALSIASI INTERVENTO, VERIFICARE L'ASSENZA DI TENSIONE.
È OBBLIGATORIO RISPETTARE LE 5 REGOLE D'ORO

1. Disinserire
Aprendo le eventuali fonti di tensione. Tenere conto dei condensatori o di altri elementi alimentati da fonti di alimentazione interrotte (UPS-SAI) che restano in tensione.
2. Prevenire qualsiasi eventuale reinserimento dell'alimentazione
I dispositivi di manovra impiegati per disinserire l'impianto devono essere assicurati qualsiasi eventuale inserimento.
3. Verificare l'assenza di tensione
Verificare l'assenza di tensione in tutti gli elementi attivi dell'impianto elettrico o il più vicino possibile alla zona di lavoro.
4. Mettere a terra e in cortocircuito
Negli impianti a bassa tensione che per induzione o per altre ragioni possono essere accidentalmente in tensione. Sempre negli impianti ad alta tensione.
5. Delimitare e segnalare la zona di lavoro.

1.5.4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Ispezione:

È obbligatorio l'uso di un elmetto conforme alla norma EN 397:1995 e di scarpe di sicurezza conformi alla EN 345-1:1992. È anche obbligatorio l'uso di guanti di sicurezza di tipo meccanico, per lavori senza tensione.

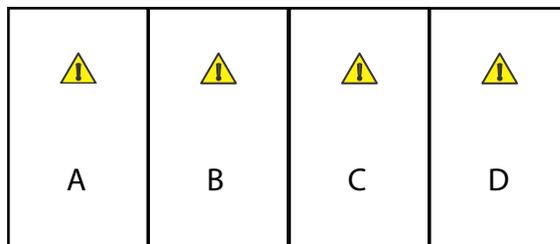
Manovra:

È obbligatorio l'uso di un elmetto conforme alla norma EN 397:1995 e di scarpe di sicurezza conformi alla norma EN 345-1:1992. È anche obbligatorio l'uso di guanti di sicurezza di tipo meccanico, per lavori senza tensione.

È inoltre obbligatorio l'uso di guanti protettivi dielettrici conformi alla norma EN-60903-1992 e l'uso di maschera protettiva per il viso contro l'arco elettrico corto rispondente alla norma EN 166-2002 e la UNE EN 170-2003, per i lavori di regolazione dei sistemi di riscaldamento/ventilazione, per disinserire ed inserire la tensione e per eseguire verifiche di misura in punti sicuri.

Manipolazione:

È obbligatorio l'uso di un elmetto conforme alla norma EN 397:1995 e di scarpe di sicurezza conformi alla EN 345-1:1992.
È inoltre obbligatorio l'uso di guanti protettivi dielettrici conformi alla norma EN-60903-1992 e l'uso di maschera protettiva per il viso contro l'arco elettrico corto rispondente alla norma EN 166-2002 e la UNE EN 170-2003, per disinserire ed inserire la tensione e per accedere a scomparti con elementi in tensione.

1.6 Armadi Ingecon Sun 500 TL

Il dispositivo Ingecon Sun 500 TL è formato da 4 armadi:

SCOMPARTO A: MODULO CC
SCOMPARTO B: MODULO INVERTER 1-2
SCOMPARTO C: MODULO INVERTER 3-4
SCOMPARTO D: MODULO CA

L'ACCESSO ALL'INTERNO DEL QUADRO ELETTRICO È CONSENTITO ESCLUSIVAMENTE DALLE APPOSITE PORTE DI ACCESSO FRONTALI ED È ASSOLUTAMENTE VIETATO QUALSIASI ALTRO PUNTO.
L'APERTURA DI QUALSIASI COPERCHIO DELL'INVOLUCRO O L'ACCESSO DAGLI STESSI (LATERALE, POSTERIORE, SUPERIORE) COMPORTA L'INTERRUZIONE GENERALE ESTERNA DI TUTTE LE ALIMENTAZIONI DEL QUADRO (CAMPO FOTOVOLTAICO, ALLACCIAMENTO TRIFASE E ALLACCIAMENTO AUSILIARE MONOFASE).

Sono riportate di seguito le misure di sicurezza obbligatorie e le attività che si possono svolgere nei vari scomparti.

1.6.1 Modulo CC (scomparto A)

Ispezione:

Sistema di apertura: l'apertura e la chiusura della porta dello scomparto A si effettuano tramite la maniglia con serratura a doppia mandata. Porta bloccata meccanicamente tramite quattro comandi sulla porta dei sezionatori.

Manovra:
L'unica attività di manovra che si può effettuare su questo quadro CC è il caricamento del software dalla morsettiera di comunicazione (COM).
Le misure preventive per le attività di manovra sono le stesse che per quelle di ispezione.

Manipolazione:

Per manipolare il dispositivo, occorre disinserire la tensione.

Per farlo, occorre:
I. Arrestare dal display l'inverter associato al dispositivo, passando dallo stato all'arresto o tramite il pulsante a fungo di emergenza.

II. Aprire i sezionatori esistenti nel quadro CC (campo fotovoltaico) (*).

III. Isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall'esterno del quadro. (**)

IV. Disinserire l'alimentazione trifase (interruttori automatici -Qac1, -Qac2, -Qac3 e -Qac4, situati nello scomparto D o modulo CA).

V. Disinserire la tensione di alimentazione ausiliaria monofase ai morsetti X220 (scomparto D), dalla relativa protezione all'esterno del quadro.

VI. Attendere 10 minuti che si scarichino le capacità interne esistenti e che si raffreddino le resistenze interne esistenti.

VII. Eseguire la verifica dell'assenza di tensione tramite un tester adatto.

(*) Quando i sezionatori del modulo CC (scomparto B) e gli interruttori automatici del modulo CA (scomparto D) passano alla posizione OFF (senza tensione), inserire il lucchetto sui comandi sulla porta (blocco meccanico) e segnalarlo apponendo il cartello indicativo "Vietato toccare, personale al lavoro".

(**) Nel caso in cui non fosse possibile isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall'esterno del quadro. Occorre ricordare che negli allacciamenti dei sezionatori CC c'è tensione e quindi bisogna lavorare con i dispositivi di protezione personale necessari (guanti dielettrici adatti alla tensione uso, schermo per il viso, scarponi di sicurezza, tuta possibilmente ignifuga, ecc.)

Misure di sicurezza: è assolutamente vietato l'accesso all'involucro da uno scomparto diverso da quello descritto in questo manuale. Per aprire qualsiasi coperchio dell'involucro (laterale, posteriore, superiore), occorre disinserire l'alimentazione generale esterna del dispositivo, come indicato in precedenza per disinserire la tensione.

Qualsiasi intervento che comporti una modifica delle disposizioni elettriche rispetto a quelle originali deve essere autorizzato da INGETEAM.

1.6.2 Moduli Inverter 1-2 e 3-4 (scomparti B e C)

Ispezione:

Sistema di apertura: l'apertura e la chiusura della porta dello scomparto B si effettuano tramite la maniglia con serratura a doppia mandata.

Manovra:

L'unica manovra che si può effettuare sui moduli inverter 1-2 e 3-4 è il caricamento del software dalla parte superiore dei variatori. Per poter effettuare la comunicazione occorre disinserire prima la tensione procedendo come indicato di seguito:

I. Arrestare dal display l'inverter associato al dispositivo, passando dallo stato all'arresto o tramite il pulsante a fungo di emergenza.

II. Aprire i sezionatori esistenti nel quadro CC (campo fotovoltaico) (*).

III. Isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall'esterno del quadro. (**)

IV. Disnserire l'alimentazione trifase (interruttori automatici -Qac1, -Qac2, -Qac3 e -Qac4, situati nello scomparto D o modulo CA).

V. Disinserire la tensione di alimentazione ausiliaria monofase ai morsetti X220 (scomparto D), dalla relativa protezione all'esterno del quadro.

VI. Attendere 10 minuti che si scarichino le capacità interne esistenti e che si raffreddino le resistenze interne esistenti.

VII. Eseguire la verifica dell'assenza di tensione tramite un tester adatto.

(*) Quando i sezionatori del modulo CC (scomparto B) e gli interruttori automatici del modulo CA (scomparto C) passano alla posizione OFF (senza tensione), inserire il lucchetto sui comandi sulla porta (blocco meccanico) e segnalarlo apponendo il cartello indicativo “Vietato toccare, personale al lavoro”.

(**) Nel caso in cui non fosse possibile isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall'esterno del quadro. Occorre ricordare che negli allacciamenti dei sezionatori CC c'è tensione e quindi bisogna lavorare con i dispositivi di protezione personale necessari (guanti dielettrici adatti alla tensione uso, schermo per il viso, scarponi di sicurezza, tuta possibilmente ignifuga, ecc.).

Per poter effettuare il caricamento del software, è necessario che la scheda di controllo sia alimentata e per questo occorre inserire la tensione solo dallo scomparto A (modulo CC). Ricollegare il campo fotovoltaico (se è stato isolato) e rimuovere i lucchetti di blocco dei sezionatori, lasciando apposto sulla parte frontale dello scomparto i cartelli “Vietato toccare, personale al lavoro”.

Le misure preventive per le attività di manovra sono le stesse che per quelle di ispezione.

Manipolazione

Sistema di apertura: apertura e chiusura della porta degli scomparti B e C tramite maniglia con serratura a doppia mandata.

Per movimentare il dispositivo, occorre disinserire la tensione.

Per farlo, occorre:
I. Arrestare dal display l’inverter associato al dispositivo, passando dallo stato all’arresto o tramite il pulsante a fungo di emergenza.

II. Aprire i selezionatori esistenti nel quadro CC (campo fotovoltaico) (*).

III. Isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall’esterno del quadro. (**)

IV. Disinserire l’alimentazione trifase (interruttori automatici -Qac1, -Qac2, -Qac3 e -Qac4, -Qac4, situati nello scomparto D o modulo CA).

V. Disinserire la tensione di alimentazione ausiliaria monofase ai morsetti X220 (scomparto D), dalla relativa protezione all’esterno del quadro.

VI. Attendere 10 minuti che si scarichino le capacità interne esistenti e che si raffreddino le resistenze interne esistenti.

VII. Eseguire la verifica dell’assenza di tensione tramite un tester ha dato.

(*) Quando i sezionatori del modulo CC (scomparto B) e gli interruttori automatici del modulo CA (scomparto D) passano alla posizione OFF (senza tensione), inserire il lucchetto sui comandi sulla porta (blocco meccanico) e segnalarlo apponendo il cartello indicativo “Vietato toccare, personale al lavoro”.

Misure di sicurezza: è assolutamente vietato l’accesso all’involucro da uno scomparto diverso da quello descritto in questo manuale. Per aprire qualsiasi coperchio dell’involucro (laterale, posteriore, superiore), occorre disinserire l’alimentazione generale esterna del dispositivo, come indicato in precedenza per disinserire la tensione.

Qualsiasi intervento che comporti una modifica delle disposizioni elettriche rispetto a quelle originali deve essere autorizzato da INGETEAM.

1.6.3 Modulo CA (scomparto D)

Ispezione:

Sistema di apertura: l’apertura e la chiusura della porta dello scomparto D si effettuano tramite la maniglia con serratura a doppia mandata. Porta bloccata meccanicamente tramite i quattro comandi sulla porta degli interruttori automatici CA.

Manovra:

In questo scomparto è vietato effettuare qualunque tipo di manovra.
Le misure preventive per le attività di manovra sono le stesse che per quelle di ispezione.

Manipolazione

Sistema di apertura: l’apertura e la chiusura della porta dello scomparto A si effettuano tramite la maniglia con serratura a doppia mandata. Porta bloccata meccanicamente tramite i quattro comandi sulla porta degli interruttori automatici CA.

Per manipolare il dispositivo, occorre disinserire la tensione.

I. Arrestare dal display l’inverter associato al dispositivo, passando dallo stato all’arresto o tramite il pulsante a fungo di emergenza.

II. Aprire i sezionatori esistenti nel quadro CC (campo fotovoltaico) (*).

III. Isolare il campo fotovoltaico che alimenta lo scomparto A (modulo CC) dall’esterno del quadro. (**)

IV. Disinserire l’alimentazione trifase (interruttori automatici -Qac1, -Qac2, -Qac3 e -Qac4, situati nello scomparto D o modulo CA).

V. Disinserire la tensione di alimentazione ausiliaria monofase ai morsetti X220 (scomparto D), dalla relativa protezione all’esterno del quadro.

VI. Attendere 10 minuti che si scarichino le capacità interne esistenti e che si raffreddino le resistenze interne esistenti.

VII. Eseguire la verifica dell’assenza di tensione tramite un tester ha dato.

(*) Quando gli interruttori automatici passano alla posizione OFF (senza tensione), inserire il lucchetto sul comando presente sulla porta (blocco meccanico) e segnalarlo apponendo il cartello indicativo “Vietato toccare, personale al lavoro”.

Misure di sicurezza: è assolutamente vietato l’accesso all’involucro da uno scomparto diverso da quello descritto in questo manuale. Per aprire qualsiasi coperchio dell’involucro (laterale, posteriore, superiore), occorre disinserire l’alimentazione generale esterna del dispositivo, come indicato in precedenza per disinserire la tensione.

Qualsiasi intervento che comporti una modifica delle disposizioni elettriche rispetto a quelle originali deve essere autorizzato da INGETEAM.

Obbligatorio per verificare l’assenza di tensione: usare elementi di misura della categoria III - 1000 Volt.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.

2. Montaggio

Norme generali:
L'installazione dell'inverter Ingecon® Sun deve essere effettuata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate in questo manuale. L'inverter gestisce tensioni e correnti che possono essere pericolose.
In caso di rilevazione di acqua condensata o di umidità elevata nel dispositivo, è indispensabile procedere all'asciugatura prima di effettuare qualunque connessione elettrica.

2.1 Ricevimento e disimballaggio

Ricevimento

Al ricevimento della spedizione, verificare gli estremi indicati nella bolla di consegna, compilare il campo FIRMA DI CHI RICEVE LA MERCE e rispedirla all'indirizzo del mittente.
I pallet per l'imballaggio presentano le seguenti caratteristiche:

MODELIO	PALLET DI IMBALLAGGIO,	PESO (Kg)	ALTEZZA/LARGHEZZA/ LUNGHEZZA (mm)
250 Kw.	Pallet di legno. Carta a bolle	1350	2500 / 2000 / 900
375 Kw.		1950	3100 / 2000 / 900
500 Kw.		2500	3700 / 2000 / 900

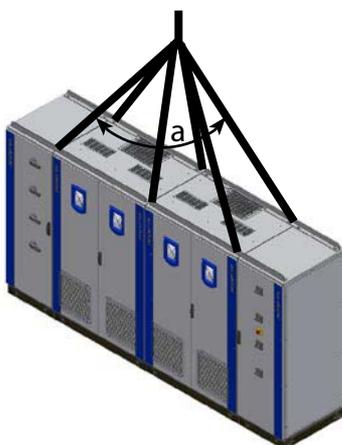
Movimentazione del dispositivo

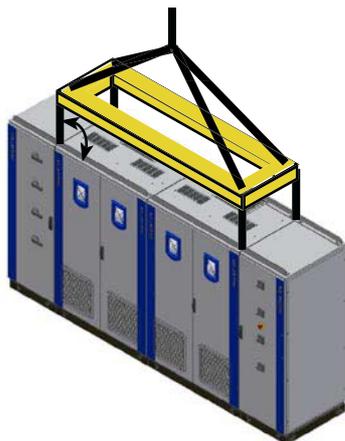
Le istruzioni per movimentare il dispositivo sono obbligatorie per qualsiasi spostamento dal momento in cui il dispositivo esce dalla fabbrica.
Il mancato rispetto di queste istruzioni può causare la decadenza della garanzia del prodotto, senza che ciò comporti alcuna responsabilità da parte di INGETEAM.

L'inverter deve restare sempre in POSIZIONE VERTICALE, anche quando dovesse essere rispedito in fabbrica per qualsiasi ragione.

Si devono evitare urti e movimenti bruschi.

Movimentazione con una gru

Per il trasporto con una gru si devono usare i golfari installati sulla parte superiore dell'armadio come illustrato di seguito.

Occorre assicurare la distribuzione adeguata dei carichi tra questi golfari.

Fissare singolarmente le funi, le catene o le corde ad ogni golfare, tenendo presente che l'angolo "a" deve essere minore o pari a 45º facendo in modo che le funi si trovino nella posizione più verticale possibile.

È sempre consigliabile usare un telaio di carico come nella figura allegata per la corretta distribuzione dei carichi, tenendo conto che l'angolo deve essere pari a 90º.

Movimentazione con carrello elevatore

Trasportare il dispositivo sospeso con l'impiego di funi, catene o corde. Per farlo, usare i golfari seguendo le stesse istruzioni descritte per il trasporto con la gru.

Identificazione del dispositivo
Il numero di serie del dispositivo lo identifica in modo inequivocabile. Per qualsiasi comunicazione con Ingeteam Energy S.A. si deve fare riferimento a questo numero.

Numero di serie

Oltre al numero di serie del dispositivo, ogni variatore ha il proprio numero di serie, indicato dall'ultima cifra. Il n. di serie che finisce con lo 0 è quello del dispositivo completo, mentre quelli che finiscono con 1, 2, 3, e 4 sono quelli dei rispettivi variatori. Ad esempio, il variatore n. 2 presenta la seguente targhetta delle caratteristiche:

Numero di serie

Danni durante il trasporto
Se il dispositivo ha subito danni durante il trasporto:
1) non procedere all'installazione;
2) notificare il fatto al proprio rivenditore entro i 5 giorni successivi al ricevimento del dispositivo.

Se fosse necessario restituire il dispositivo al costruttore, si dovrà usare l'imballaggio originale.

2.2 Ubicazione

I dispositivi Ingecon® Sun Trifase 250 TL, 375 TL e 500 TL devono essere installati in luoghi chiusi e al coperto. Il loro grado di protezione è IP20, per cui devono essere montati in un ambiente asciutto ed esente da polvere.

Non sono adatti per l'installazione in ambiente esposto alle intemperie.

Devono essere prese le misure opportune per fare in modo che nel luogo in cui viene piazzato l'inverter l'aria sia esente da polvere e presenti una buona qualità.

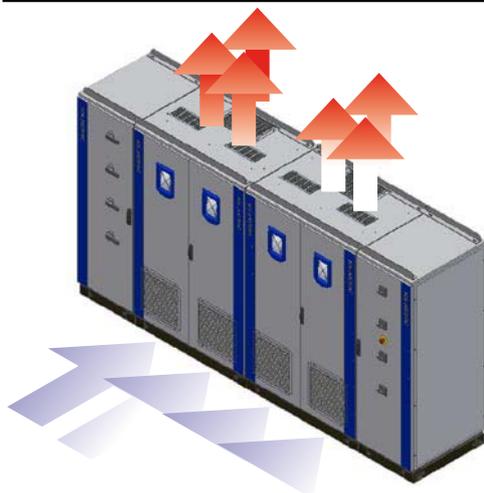
Si devono sempre rispettare i requisiti relativi alla qualità dell'aria, all'umidità relativa, alla portata di aria fresca e alla temperatura ambientale ammissibile.

Lasciare intorno ai dispositivi uno spazio minimo 20 cm libero da ostacoli in grado di impedire la libera circolazione dell'aria.

I dispositivi Ingecon® Sun Trifase dispongono di ventilatori sulla parte superiore. Questi ventilatori si mettono in moto per qualche secondo nel momento in cui viene effettuata la connessione alla rete.

Ciò consente all'installatore di verificare il funzionamento dei ventilatori in modo molto semplice.
I ventilatori hanno una portata di 6400 m3/h (500TL).

È vietato lasciare qualsiasi oggetto sul dispositivo.
Si deve anche evitare la caduta sul dispositivo di particelle che potrebbero introdursi nelle griglie di ventilazione.

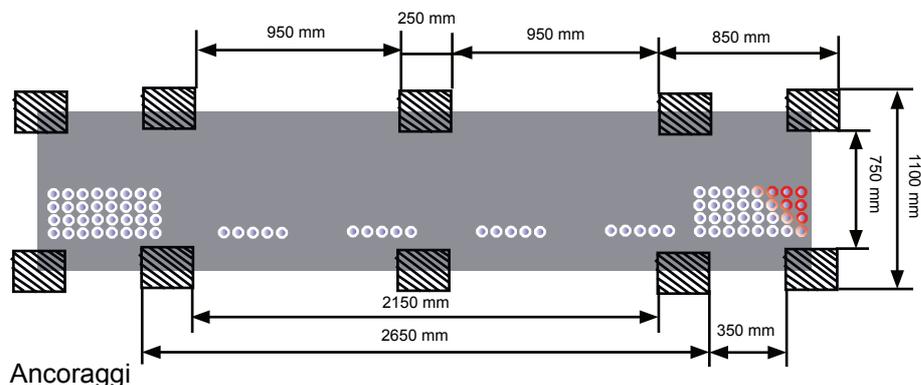
Agevolare la circolazione dell'aria in entrata attraverso le griglie di ventilazione frontali e tramite la fossa inferiore se presente, nonché dell'aria in uscita dalle griglie superiori.

Si devono evitare gli ambienti corrosivi.

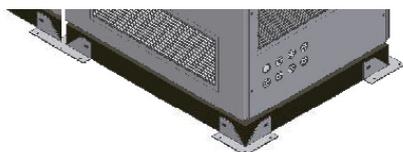
La temperatura ambiente nel luogo in cui è piazzato il dispositivo deve essere compresa tra -10 e 40º C.

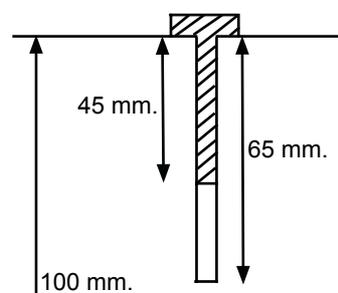
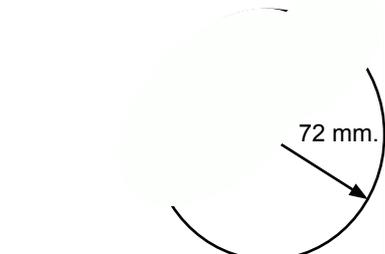
In queste condizioni di temperatura il dispositivo offre le massime prestazioni. In caso di temperature superiori, verrebbe limitata la potenza di uscita del dispositivo.
Il funzionamento degli inverter genera un lieve ronzio.
Non piazzare gli inverter in un locale abitato o su supporti in grado di amplificare tale ronzio.

Piazzare i dispositivi in un luogo accessibile per gli interventi di installazione e di manutenzione e che consenta l'uso della tastiera, la lettura del display e i vari accessi all'interno del dispositivo.

Dato il peso elevato del dispositivo, è necessario che il pavimento sul quale si appoggia sia solido e perfettamente livellato.
Se il dispositivo viene piazzato su una fossa per la conduzione del cablaggio, l'appoggio dello zoccolo inferiore sul pavimento deve occupare la maggiore superficie possibile e non deve provocare sollecitazioni meccaniche alla struttura dello stesso. La superficie minima di appoggio è quella riportata nella figura.

Ancoraggi

I dispositivi Ingecon® Sun Trifase dispongono di un sistema di fissaggio opzionale.

Il sistema è costituito da lamiere che consentono di avvitare i quattro angoli dello zoccolo al basamento in calcestruzzo sul quale è piazzato l'inverter.

Nella figura si possono osservare la forma e l'attacco di queste lamiere all'involucro.

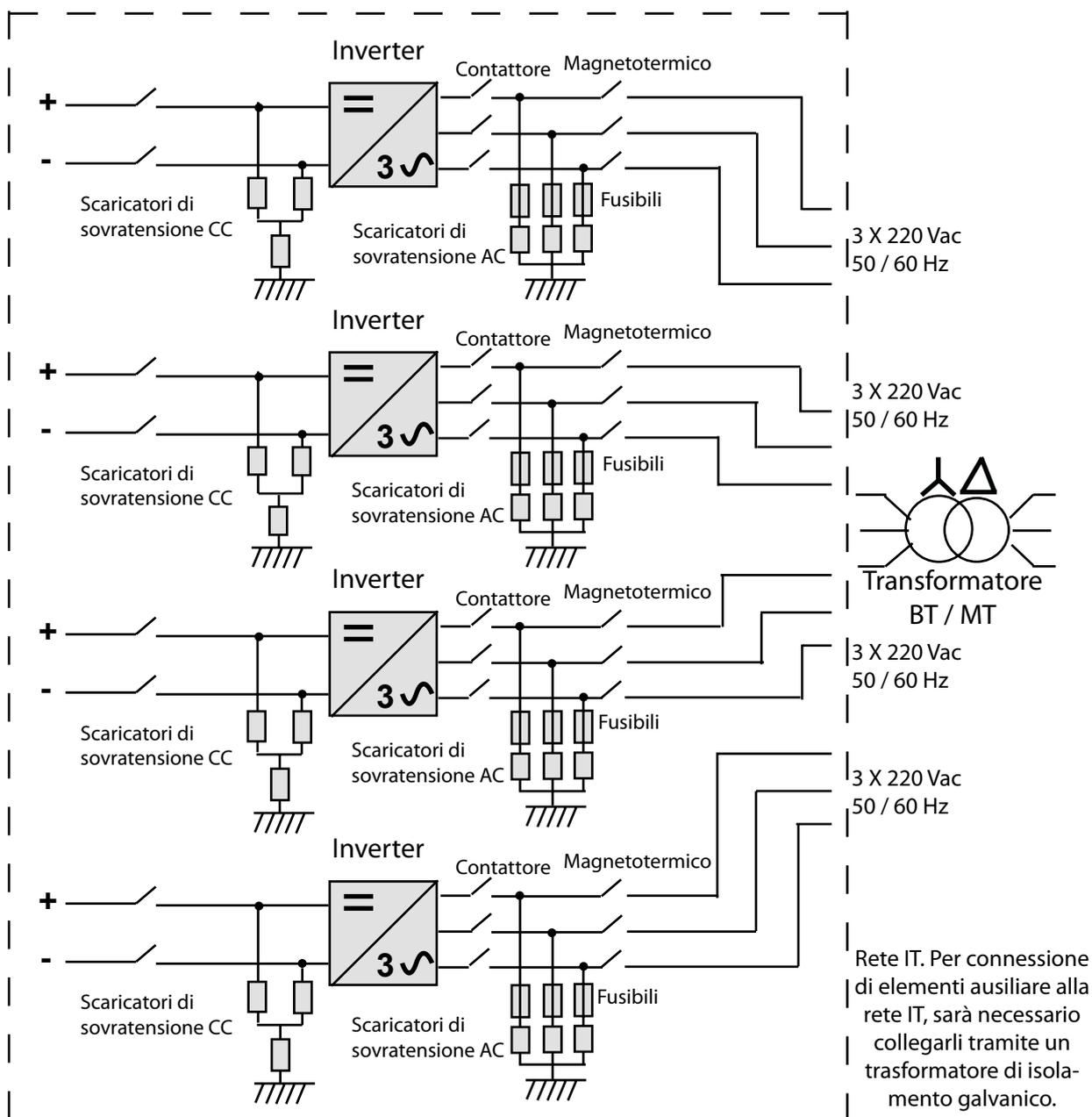
In tutti i casi si devono osservare le seguenti indicazioni:
- Distanza minima dal centro del foro del basamento in calcestruzzo ai bordi: 72 mm.
- Diametro del foro da praticare nel basamento in calcestruzzo: 8 mm.
- Profondità minima del foro realizzato nel basamento in calcestruzzo: 65 mm.
- Spessore minimo del basamento in calcestruzzo: 100 mm.
- Coppia di serraggio: 20 Nm.
- Profondità minima della vite di fissaggio: 45 mm.

2.3 Smaltimento

Una volta conclusa la vita utile del dispositivo, quest'ultimo deve essere consegnato ad un centro di raccolta e di smaltimento autorizzato.
Nel «Manuale dell'Utente» sono riportate le informazioni relative all'ubicazione dei componenti da smaltire.

3. Connessione elettrica

Una volta montato il dispositivo nel piazzamento definitivo, occorre effettuare le connessioni elettriche con gli elementi ausiliari, con la rete elettrica e con il campo fotovoltaico.

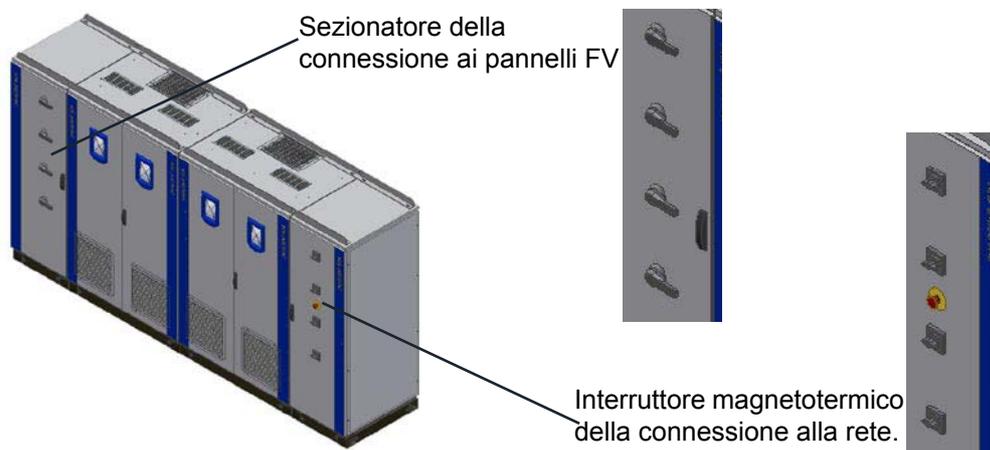
La connessione elettrica dell'inverter Ingecon® Sun deve essere effettuata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate in questo manuale. L'inverter gestisce tensioni e correnti che possono essere pericolose.

Le connessioni basilari da realizzare con l'inverter sono, nell'ordine:
Connessione del contatto di rilevazione di un guasto di isolamento (optional).
Connessione degli elementi ausiliari (optional).
Linea di comunicazione (optional).
Connessione della presa di terra. Vedi la sezione "Connessioni a terra".
Connessione dell'inverter alla rete elettrica. Vedi la sezione "Connessione alla rete elettrica".
Connessione al campo fotovoltaico. Vedi la sezione "Connessione al campo fotovoltaico".

3.1 Apertura del dispositivo e accessi

Prima di accedere all'interno del dispositivo, occorre accertarsi che non vi sia tensione.

L'apertura di qualunque porta frontale dell'armadio è condizionata dal disinserimento del magnetotermico CA, del sezionatore CC e di qualsiasi alimentazione ausiliare esterna. Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.

Con la porta aperta, non alterare la posizione del magnetotermico, né del sezionatore, non agire sui relativi comandi sulla porta, né forzare i dispositivi elettrici interni sui quali agiscono.
Per chiudere la porta, è necessario che gli stessi si trovino in posizione OFF.

Dopo aver messo in OFF il magnetotermico CA, il sezionatore CC e qualsiasi alimentazione ausiliare esterna, attendere almeno 10 minuti prima di aprire la porta. Le capacità interne possono conservare valori di tensione pericolosi.

Nelle attività di ispezione e manovra:

Attenzione, anche se il magnetotermico CA e il sezionatore CC sono in posizione OFF, i cavi direttamente collegati alla rete o i pannelli possono conservare valori di tensione pericolosi. Questo include anche le piastrine di allacciamento e i conduttori tra l'allacciamento e gli interruttori / sezionatori.

Quando i pannelli ricevono la luce, i cavi CC hanno livelli di tensione che possono essere pericolosi.

Nelle attività di manipolazione:

Disinserire tutte le fonti di tensione che arrivano al dispositivo: la rete elettrica, il campo fotovoltaico e qualsiasi alimentazione ausiliare.

Dopo aver messo in OFF il magnetotermico CA e il sezionatore CC, attendere almeno 10 minuti prima di aprire la porta. Le capacità interne possono conservare valori di tensione pericolosi.

Una volta aperto il dispositivo, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico agli ingressi di tensione dalla rete elettrica, dal campo fotovoltaico o da qualsiasi alimentazione ausiliare.
Per misurare l'assenza di tensione è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per il rischio elettrico.

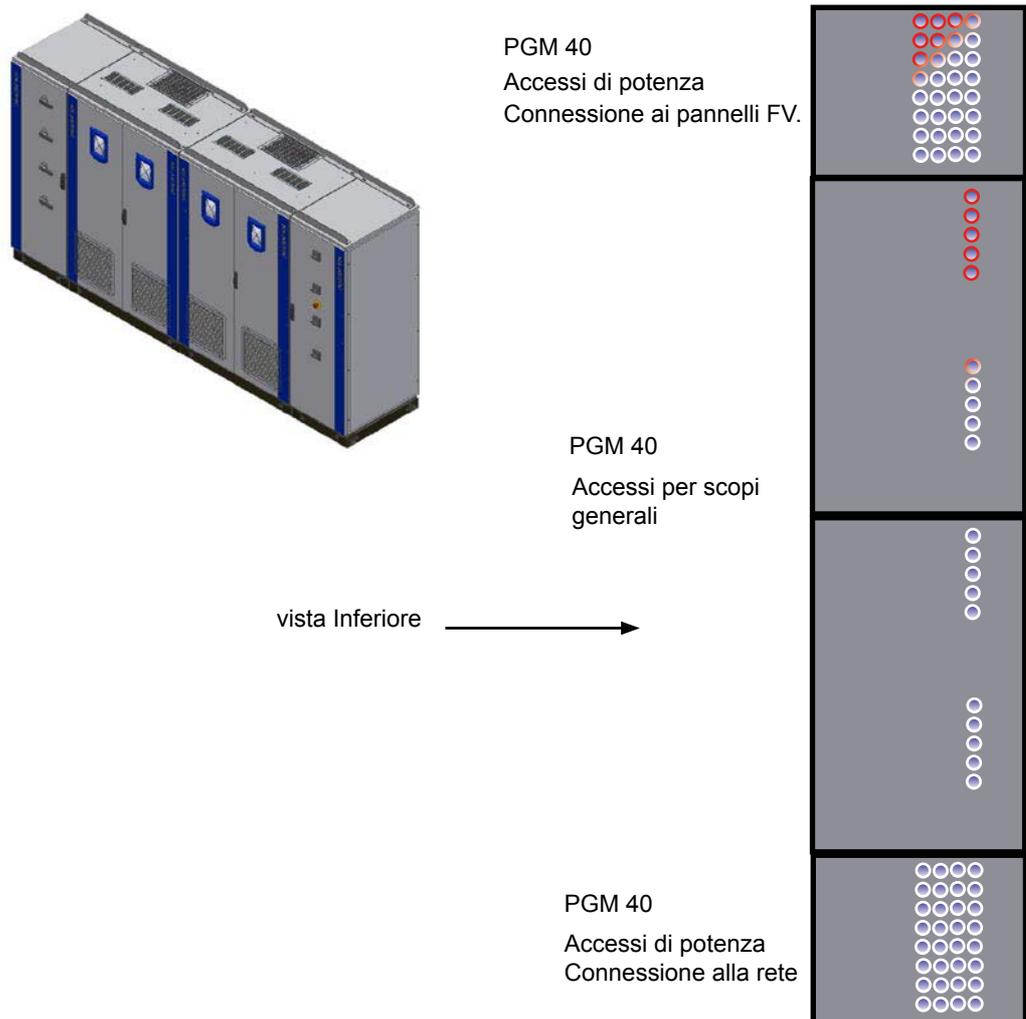
Accessi all'inverter

Tutti i cavi arrivano al dispositivo tramite i PG situati sulla base inferiore dell'armadio, come illustrato nei disegni seguenti.

PGM 40
Accessi di potenza
Connessione ai pannelli FV.

PGM 40
Accessi per scopi generali

vista Inferiore

PGM 40
Accessi di potenza
Connessione alla rete

L'accesso per i cavi di comunicazione o gli ingressi ausiliari si trova sul lato sinistro dell'armadio CC.
Si deve rispettare una superficie minima di appoggio agli angoli del dispositivo, come mostrato in figura.

Ogni PG è predisposto per un range di diametri dei cavi:
I PGM 40 sono predisposti per cavi con un diametro tra 19 e 28 mm.
I PGM 16 sono predisposti per cavi con un diametro tra 4,5 e 10 mm.
I PGM 12 sono predisposti per cavi con un diametro tra 3,5 e 7 mm.

3.2 Contatto di guasto di isolamento / Indicatore di connessione alla rete

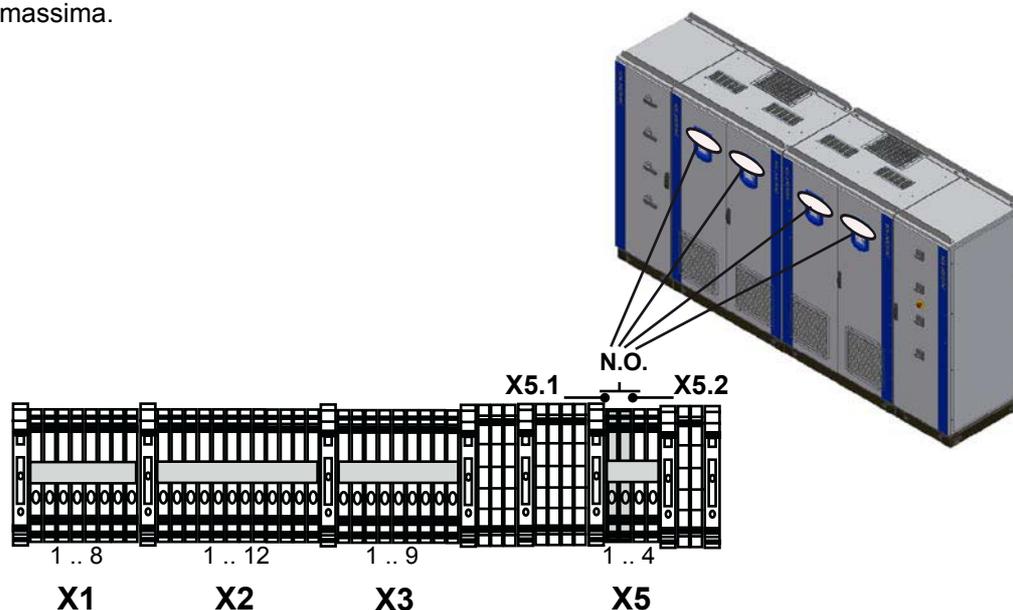
Nell'inverter è incorporato un contatto a potenziale zero, normalmente aperto, che può svolgere una di queste due funzioni:

- Rilevazione di guasto di isolamento nel circuito in corrente continua.
- Contatto aperto: non è stato rilevato alcun guasto di isolamento nel circuito in corrente continua.
- Contatto chiuso: è stato rilevato un guasto di isolamento nel circuito in corrente continua.

- Indicazione della connessione del dispositivo alla rete elettrica mediante il proprio contattore interno.
- Contatto aperto: il contattore interno di connessione alla rete è aperto, l'inverter è disinserito dalla rete elettrica.
- Contatto chiuso: il contattore interno di connessione alla rete è chiuso, l'inverter è collegato alla rete elettrica.

Il dispositivo misura sempre l'isolamento, indipendentemente dall'impostazione del contatto.

L'impostazione del dispositivo, necessaria affinché il contatto svolga una funzione o l'altra, è effettuata di fabbrica e deve essere richiesta espressamente ad Ingeteam, S.A. al momento dell'ordinazione.

Questo contatto, normalmente aperto, sopporta 230 Vca di tensione e 10 A di corrente massima.

3.3 Accesso alle connessioni ausiliari

Alcuni impianti fotovoltaici richiedono la connessione dell'inverter ad elementi ausiliari, quali ad esempio sensori di irradiazione solare, sensori termici, anemometri, ecc...

Vedi il «Manuale di installazione degli accessori per la comunicazione AAX2002IKR01.»

Per ottenere un funzionamento ottimale, i cavi che trasportano questi segnali ausiliari devono essere predisposti lontano dai cavi di potenza.

3.4 Connessione per la comunicazione tramite Modem-GSM / GPRS

A richiesta dell'installatore, come optional, negli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione tramite telefono GSM / GPRS.

Vedi il «Manuale di installazione degli accessori per la comunicazione AAX2002IKR01.»

3.5 Connessione per la comunicazione tramite linea seriale RS-485

A richiesta dell'installatore, come optional, negli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione tramite linea seriale RS-485.
In tutti questi dispositivi i segnali ausiliari si collegano direttamente alla scheda "AAP0022 Com RS-485".

Vedi il «Manuale di installazione degli accessori per la comunicazione AAX2002IKR01.»

3.6 Connessione per la comunicazione tramite Ethernet

A richiesta dell'installatore, come optional, negli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione tramite Ethernet.

Vedi il «Manuale di installazione degli accessori per la comunicazione AAX2002IKR01.»

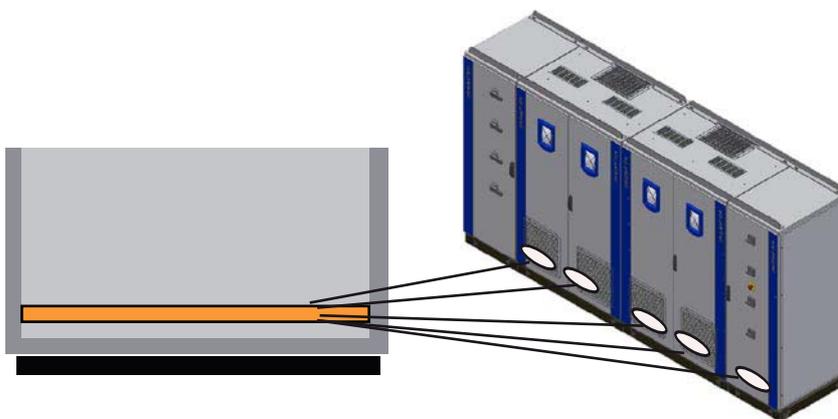
3.7 Connessione per la comunicazione tramite fibra ottica

A richiesta dell'installatore, come optional, negli inverter può essere incorporato un hardware per la comunicazione tramite fibra ottica.

Vedi il «Manuale di installazione degli accessori per la comunicazione AAX2002IKR01.»

3.8 Connessioni a terra

Le parti metalliche dell'inverter (massa del dispositivo) sono collegate elettricamente alla morsettiera di allacciamento situata sulla parte frontale del dispositivo.

Per garantire la sicurezza delle persone, questo punto deve essere collegato alla terra dell'impianto.

3.9 Connessione alla rete elettrica

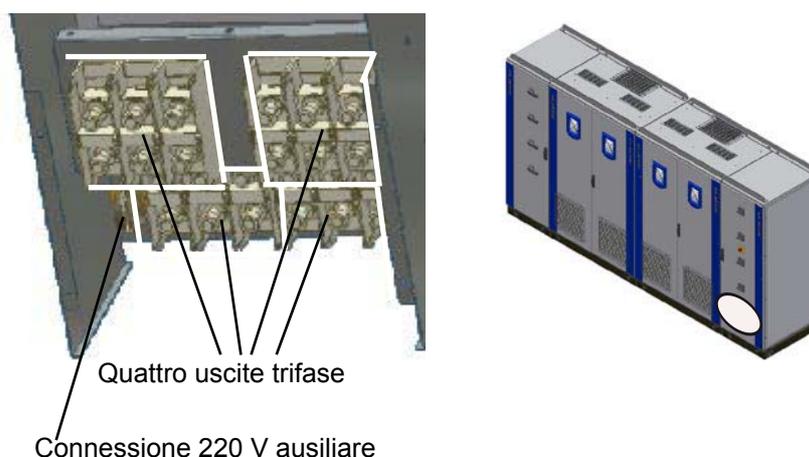
I cavi per la connessione del dispositivo alla rete arrivano all'interno tramite i PG della base inferiore.

Se l'inverter e il punto di connessione alla rete sono separati da una distanza che richieda l'uso di cavi con una sezione maggiore, è obbligatorio l'uso di una scatola di distribuzione esterna, vicina all'inverter, per effettuare questo cambio di sezione.

La sezione dei cavi deve essere sempre adeguata alla potenza del dispositivo.

Le protezioni degli inverter nella connessione alla rete elettrica sopportano una corrente di cortocircuito fino a 70 kAmp.

Prima di effettuare qualsiasi movimentazione, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico all'ingresso della tensione dalla rete elettrica.
Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.

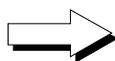
Il dispositivo dispone di 4 uscite trifase senza neutro, indipendenti tra di loro. Ogni allacciamento trifase è formato de tre morsetti bimetallici da 220 V e fino a 330 A, con un perno M16 per capicorda per cavo fino a 300 mm2 o cavo doppio fino a 240 mm2.

È necessario collegare anche due cavi di alimentazione ausiliare con 220 V. Questa alimentazione deve essere fornita dall'installatore. I morsetti sono a scatto e si consiglia di usare un cavo da 2,5 mm.

3.10 Connessione al campo fotovoltaico

I cavi per la connessione del dispositivo al campo fotovoltaico arrivano all'interno tramite i PG della base inferiore.

Prima di effettuare qualsiasi manipolazione, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico all'ingresso della tensione dal campo fotovoltaico.
Non dimenticare mai che quando i pannelli ricevono la luce generano tensione ai relativi morsetti.

Perciò all'interno dell'inverter ci possono essere tensioni fino a 900 volt, anche quando non è collegato alla rete.

Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.

Attenzione:

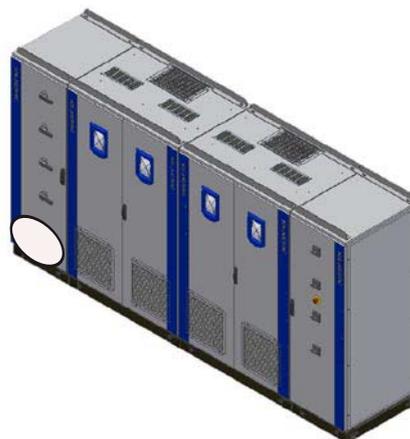
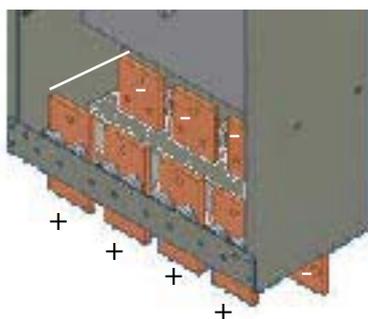
Collegare il polo positivo della serie di pannelli ai terminali contraddistinti con + e quello negativo ai terminali contraddistinti con - .

Se l'inverter e il punto di connessione al campo fotovoltaico sono separati da una distanza che richieda l'uso di cavi con una sezione maggiore, è obbligatorio l'uso di una scatola di distribuzione esterna, vicina all'inverter, per effettuare questo cambio di sezione.

I dispositivi dispongono di quattro ingressi indipendenti del campo solare. Ogni piastrina può sopportare 750 V, 950 V di tensione massima e la potenza del dispositivo deve essere distribuita uniformemente tra i quattro ingressi. Ciascuno di essi dispone della relativa piastrina positiva e di quella negativa. Ogni piastrina dispone di 2 fori M12 nei quali si possono inserire 4 cavi finiti ad anello con sezione massima di 95 mm2, due sulla parte anteriore e due su quella posteriore. Perciò in totale si possono collegare quattro cavi ad ogni piastrina.

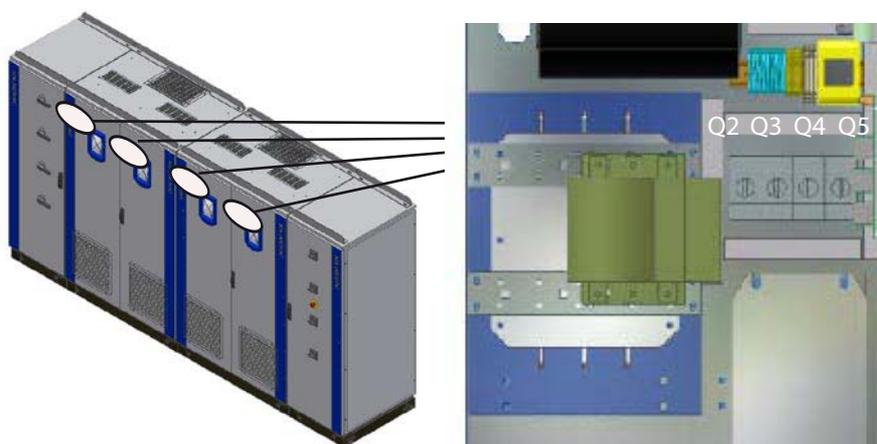
Per evitare archi elettrici, una volta effettuata la connessione dei cavi alle piastrine, verificare le distanze di sicurezza tra le parti attive di entrambe le piastrine o con qualsiasi altro punto metallico del dispositivo. Si consiglia una separazione di 20 mm.

Per accedere a questi terminali è necessario rimuovere la lastra protettiva di policarbonato.

Dopo l'intervento sui terminali è obbligatorio rimettere a posto la lastra protettiva di policarbonato.

3.11 Prima dell'avviamento

I dispositivi Ingecon Sun Trifase sono attrezzati con una serie di interruttori magnetotermici che proteggono i vari elementi dello stesso. È necessario chiuderli come passaggio preliminare all'avviamento dell'impianto.

Prima di effettuare qualsiasi intervento sugli interruttori magnetotermici, verificare che non vi sia alcun pericolo elettrico in nessun punto all'interno del dispositivo.
Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.
Chiudere gli interruttori magnetotermici:

Q2, Q3, Q4, Q5

3.12 Chiusura del dispositivo

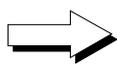
Durante l'installazione occorre assicurarsi che non sia stato alterato il grado di tenuta del dispositivo.
In tutte le connessioni tramite PG, i tubi flessibili contenenti i cavi devono avere una lunghezza sufficiente per evitarne il pensionamento dai morsetti interni di allacciamento elettrico.

Controllare che i PG non impiegati siano ben chiusi.

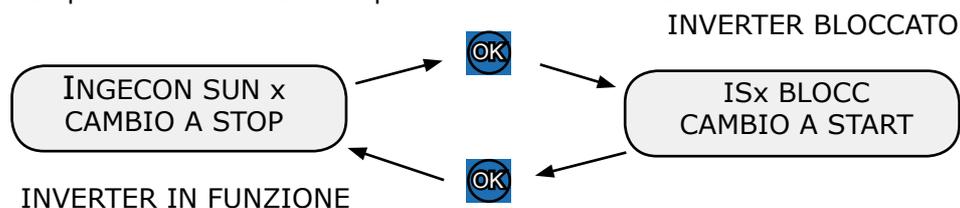
Misure di sicurezza

Per l'apertura della porta frontale dell'armadio, il magnetotermico CA e il sezionatore CC si devono trovare in posizione OFF. Analogamente, si devono trovare in questa posizione anche per chiudere la porta.

Quando la porta è aperta, non alterare la posizione del magnetotermico CA né del sezionatore CC. Non intervenire sui relativi comandi sulla porta, né forzare i dispositivi elettrici interni sui quali agiscono.

4. Avviamento

L'inverter può essere messo in funzione solo dopo aver effettuato tutte le connessioni indicate nelle sezioni precedenti ed essere perfettamente chiuso.

4.1 Contatto elettrico con la rete

Stabilire i collegamenti elettrici chiudendo il contatto magnetotermico di connessione alla rete e il sezionatore di linea al campo dei pannelli, entrambi posti sulla porta dell'armadio.
Verificare lo stato dell'inverter nel menù CAMBIO A START / STOP del display frontale del dispositivo.
Se è premuto il pulsante rosso dell'arresto di emergenza sulla porta dell'armadio, non sarà possibile commutare il dispositivo allo stato di START.

4.2 Funzionamento

L'energia generata dai pannelli alimenta i circuiti di sorveglianza e di controllo dell'inverter.
È riportato di seguito il significato dei LED frontali nel processo di avviamento.

Attesa — L'inverter è in attesa di avere sufficiente tensione in entrata dai pannelli fotovoltaici.

Connesso Alla Rete — Quando questo LED lampeggia, l'inverter effettua alcune verifiche interne e, se l'esito è positivo, comincia ad erogare energia alla rete.

Quando il LED resta acceso significa che l'inverter sta erogando energia alla rete.

Verificare nella schermata Allarme Inv (punto 7.4) che non vi siano allarmi 0000H. Se si rileva questo allarme, vedi il punto 9.1.

Se l'allarme è interno, mettersi in contatto con INGETEAM S.A.

5. Disinstallazione

Per disinstallare il dispositivo, procedere come segue:
- Disinserire il dispositivo dalla connessione alla rete elettrica, dal campo fotovoltaico e dalle fonti di alimentazione ausiliari.
- Attendere 10 minuti per lo scarico delle capacità interne.
- Aprire il dispositivo e verificare l'assenza di tensione elettrica.
- Disinserire i cavi:
- del contatto di rilevazione del guasto di isolamento;
- degli elementi ausiliari (ingressi analogici, ecc.);
- della linea delle comunicazioni;
- dell'allacciamento alla rete elettrica. Vedi il capitolo «Connessione alla rete elettrica»;
- dell'allacciamento al campo fotovoltaico. Vedi il capitolo «Connessione al campo fotovoltaico»;
- della connessione della presa di terra. Vedi il capitolo «Connessioni a terra».

Tenere sempre presente la seguente nota di avvertenza:

Realizzare una verifica elettrica per accertarsi che non vi sia alcun contatto elettrico tra la rete o qualche pannello fotovoltaico e qualche parte del dispositivo. Per misurare l'assenza di tensione, è obbligatorio l'uso di guanti dielettrici e di occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.

Ricordare:

I dispositivi Ingecon® Sun possono essere aperti esclusivamente da personale autorizzato.

Durante le operazioni di installazione, di messa a punto e di manutenzione dei dispositivi è obbligatorio l'uso di Dispositivi di Protezione Personale (DPI), quali elmetto, guanti e scarponi di sicurezza.

- Guanti dielettrici adattati alla tensione di lavoro.
- Guanti protettivi per rischio meccanico.
- Occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.
- Scarpe di sicurezza.
- Elmetto

Non toccare il radiatore situato dietro il blocco elettronico, può raggiungere temperature elevate.

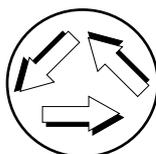
I lavori di installazione che richiedano l'apertura del dispositivo devono essere effettuati in un ambiente asciutto, per evitare la penetrazione di umidità che successivamente potrebbe condensarsi e danneggiare l'elettronica.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.

Smaltimento

Una volta conclusa la vita utile del dispositivo, quest'ultimo deve essere consegnato ad un centro di raccolta e di smaltimento autorizzato.

Nel «Manuale dell'Utente» sono riportate le informazioni relative all'ubicazione dei componenti da smaltire.

Ingeteam Energy S.A. declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi. Qualunque intervento che comporti una modifica dell'assetto elettrico rispetto a quello originale deve essere autorizzato previamente da INGETEAM.

Durante lo svolgimento delle nostre attività viene controllato il rispetto della legislazione vigente in materia di tutela dell'ambiente nonché i requisiti di cliente. Si deve prestare particolare attenzione alla gestione dei prodotti pericolosi e alla corretta selezione dei rifiuti.

6. Manutenzione preventiva

Le attività di manutenzione preventiva consigliate devono essere effettuate con una periodicità ANNUALE.

Le varie operazioni di manutenzione devono essere realizzate da personale qualificato. Esiste il pericolo di scosse elettriche.

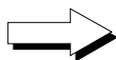
Per l'accesso ai vari scomparti occorre tenere conto delle raccomandazioni sulla sicurezza riportate nel capitolo 1.

Tutte le verifiche di manutenzione riportate di seguito devono essere effettuate con l'INVERTER SENZA TENSIONE, in condizioni di sicurezza per l'intervento;

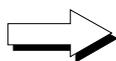
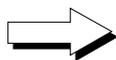
Nelle seguenti sezioni sono riportate le operazioni da eseguire per la corretta installazione degli inverter Ingecon® Sun.

6.1 Attività di manutenzione.

Controllare lo stato dell'involucro.
È necessaria una verifica visiva dello stato degli involucri, controllando lo stato delle chiusure, delle porte e delle maniglie, nonché il fissaggio dei dispositivi ai loro attacchi sia sulla parte inferiore che su quella superiore, se presente. Inoltre, si deve verificare il buono stato dell'involucro e l'assenza di urti, graffi o ruggine in grado di degradare l'armadio o di comprometterne l'Indice di Protezione. Se si rileva questo tipo di difetti, occorre sostituire le parti interessate.

Verificare lo stato dei cavi e dei terminali.
- Verificare la corretta conduzione dei cavi in modo tale che gli stessi non siano a contatto con parti attive.
- Verificare che non vi siano deficienze negli isolamenti e nei punti caldi, controllando il colore dell'isolamento e dei terminali.

Stato del serraggio delle viti delle piastrine e dei cavi di potenza.
Procedere alla revisione del serraggio applicando la coppia riportata nella tabella seguente:

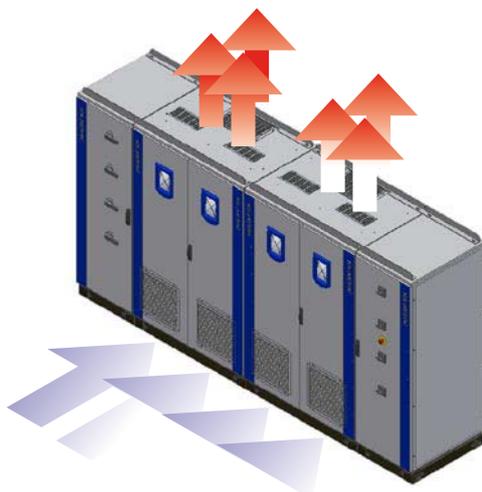
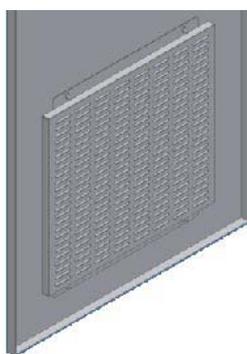
M8	24 Nm
M10	47 Nm
M12	64 Nm

Según DIN 13

Verificare visivamente che le piastrine di connessione dell'allacciamento CA rispettino le distanze di sicurezza e che conservino le loro proprietà elettriche iniziali.

Verificare l'assenza di umidità all'interno dell'armadio.
In caso di presenza di umidità, è indispensabile eliminarla prima di effettuare le connessioni elettriche.

Verificare il corretto fissaggio dei componenti dell'armadio ai relativi ancoraggi.

Verificare la corretta ventilazione del dispositivo e per farlo:

Verificare lo stato dei ventilatori che estraggono l'aria, pulirli e sostituirli se necessario.

Pulire le griglie di ventilazione.

Verificare lo stato dei filtri dell'aria delle griglie frontali di ventilazione.

- Svitare i quattro dadi della griglia, ai quali si accede dalla parte interna della porta.

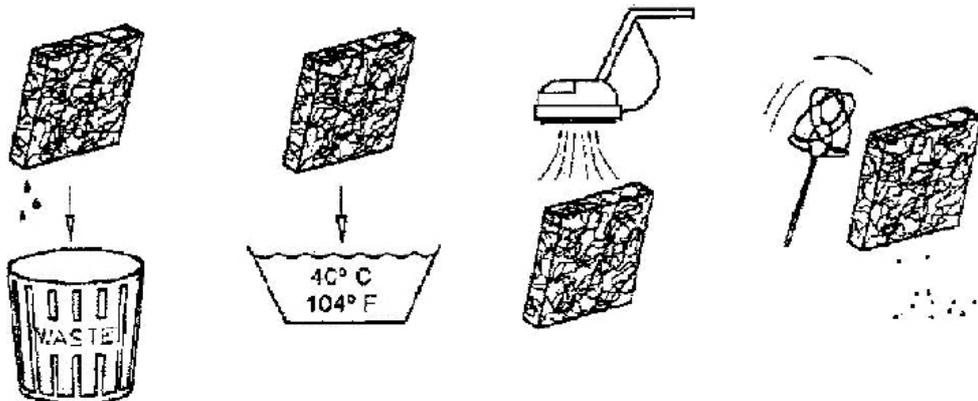
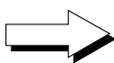
- Smontare la griglia.

- Estrarre il filtro dall'interno della griglia.

L'accumulo di polvere e di sporco nel filtro può ridurre la capacità di raffreddamento del ventilatore e provocare il surriscaldamento del dispositivo. Per risolvere questo problema, occorre rimettere a posto il filtro e la griglia dopo averli puliti:

- Se il filtro è moderatamente sporco e asciutto, dare qualche colpetto secco per rimuovere lo sporco.

- Se il filtro è ancora sporco, lavare in acqua a 40º C.

- Se il filtro è molto sporco di grasso e/o d'olio, sostituirlo con uno nuovo.

Se il problema persiste, mettersi in contatto con Ingeteam, S.A.
Il funzionamento degli inverter genera un lieve ronzio.

Verificare le proprietà dell'ambiente in un modo tale da evitare che il ronzio si amplifichi o venga trasmesso.

Piazzare i dispositivi in un luogo accessibile per gli interventi di installazione e di manutenzione e che consenta l'uso della tastiera, la lettura del display e i diversi accessi all'interno del dispositivo.

7. Uso del display e della tastiera

Negli inverter Ingecon® Sun è incorporato un insieme «Display + Tastiera» per la comunicazione con l'installatore e con l'utente.

Questa interfaccia consente la visualizzazione dei principali parametri interni e la regolazione del sistema completo durante l'installazione.

I parametri, le variabili e i comandi sono organizzati in menù e sottomenù.

7.1 Tastiera

La tastiera è formata da quattro tasti:

Esc. Serve per uscire dalla modifica di un parametro, per uscire da un menù e tornare al livello superiore della struttura, per non confermare una modifica o non accettare una proposta.

In su. Con questo tasto si può scorrere verso l'alto l'elenco dei parametri o le cartelle nello stesso livello, oppure aumentare di un'unità il valore di un parametro modificabile.

In giù. Questo tasto serve a scorrere verso il basso l'elenco dei parametri o le cartelle nello stesso livello, oppure diminuire di un'unità il valore di un parametro modificabile.

OK. Serve per convalidare la modifica di un parametro, per entrare in un menù di livello inferiore della struttura, per confermare una modifica o accettare una proposta.

Altre combinazioni:

Mantenendo premuto il tasto , ad ogni impulso di si aumenta di dieci unità il valore di un parametro modificabile.

Analogamente, mantenendo premuto il tasto , ad ogni impulso di si riduce di dieci unità il valore di un parametro modificabile.
Nei parametri che si visualizzano con un decimale, l'unità è un decimo.

7.2 Display

Il display è formato da due righe da 16 caratteri.
Sulla prima riga della schermata iniziale compare il nome del modello dell'inverter: «INGECON SUN x» quando il dispositivo è in funzione e «IS x BLOCC» in caso di arresto manuale.
Nella seconda riga appaiono la data e l'ora correnti. L'orologio interno effettua automaticamente il cambio orario estate/inverno.
Se nella seconda riga non compaiono la data e l'ora, è necessario impostarle dal menù «MODIFICA DATA», illustrato più avanti in questo manuale.
I menù del primo livello sono presentati con lettere maiuscole, mentre quelli dei livelli inferiori si visualizzano con lettere minuscole.

7.3 Struttura dei menù

Sotto la schermata iniziale vi sono quattro menù di base, e due relativi agli inseguitori:

MONITORAGGIO.

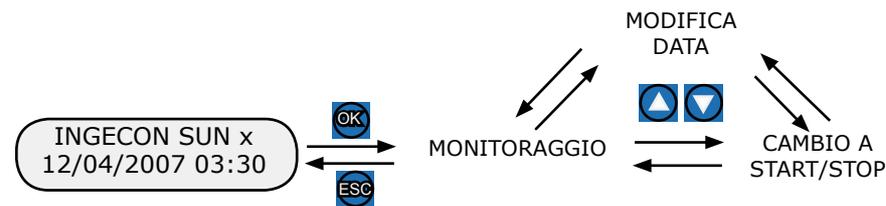
Qui si visualizzano i valori dei principali parametri e delle variabili interne, che forniscono informazioni sullo stato di funzionamento del dispositivo.

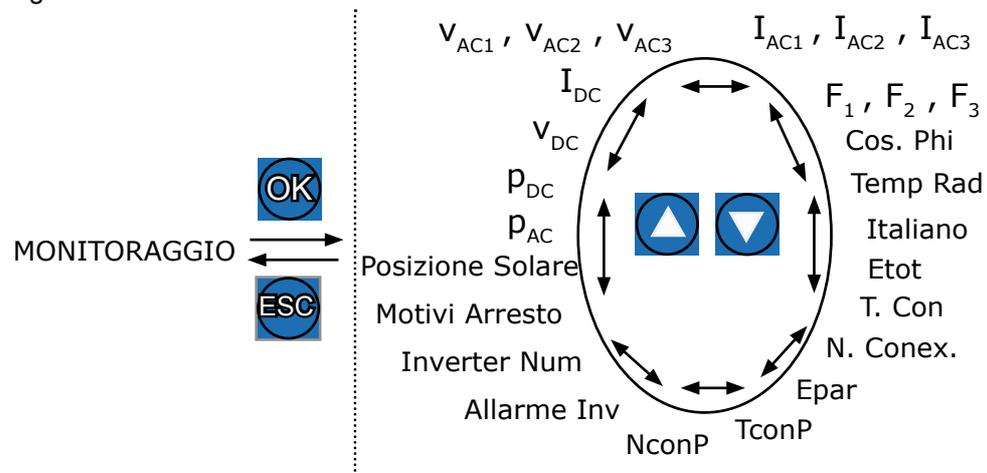
CAMBIO DI DATA.

In questo menù è possibile modificare la data e l'ora correnti.

CAMBIO A START / CAMBIO A STOP.

Da questo menù è possibile mettere in funzione ed arrestare manualmente l'inverter.

Premendo OK compare il display di visualizzazione della tensione del campo solare positivo rispetto a terra (PVP) e del campo solare negativo rispetto a terra (PVN).

7.4 Monitoraggio

Le variabili che si possono visualizzare in questo menù e il relativo significato sono i seguenti:

Pac: Potenza che l'inverter sta erogando alla rete elettrica, in kW.

Pdc: Potenza erogata dai pannelli solari, in kW..

Vdc: Tensione erogata dai pannelli solari all'inverter, in Volt. Premendo OK compare il display di visualizzazione della tensione del campo fotovoltaico positivo rispetto a terra (PVP) e del campo solare negativo rispetto a terra (PVN).

Idc: Corrente che erogano i pannelli solari, in Ampere.

Vac1, Vac2, Vac3: Tensione in uscita dall'inverter per ogni fase della rete elettrica, in Volt.

Iac1, Iac2, Iac3: Corrente in uscita alla rete per ogni fase, in Ampere.

F1, F2, F3: Frequenza in uscita della corrente verso la rete elettrica in ogni fase, in Hz.

Cos Phi: Coseno di phi. È il coseno dell'angolo di ritardo di fase tra la tensione della rete e la corrente erogata dall'inverter. Se il ritardo di fase è nullo (0º), il coseno di phi è 1; cos 0º = 1.

TempRad: Temperatura del radiatore del convertitore di potenza, in gradi centigradi.

Status: Stato di funzionamento interno ottenuto tramite un'apposita codifica di Ingeteam.

Etot: Energia totale in kWh erogata dall'inverter alla rete dall'uscita dalla fabbrica. La registrazione del numero di serie del dispositivo indica l'inizio di questo conteggio dell'energia.

T.op: È il numero di ore di attivazione dell'inverter.

N.conex: Numero di connessioni alla rete effettuate durante tutte le ore di funzionamento. .

Epar: Energia totale in kWh erogata dall'inverter alla rete dall'ultimo azionamento dell'azzeramento.

Per azzerare questo valore (Epar) e i due successivi (TconP e NconP) dal display della variabile, premere OK e, quando compare il messaggio "Azzerare?", selezionare "Sì".

TconP: È il numero di ore di attivazione dell'inverter dall'ultimo azionamento dell'azzeramento.

NconP: Numero di connessioni alla rete effettuate dall'ultimo azionamento dell'azzeramento.

Allarme Inv: Stato degli allarmi correnti nell'inverter. Significato degli allarmi:

0000H, Non ci sono allarmi.

0001H, Frequenza di rete oltre le soglie (vedi punto 9.1).

0002H, Tensione di rete oltre le soglie (vedi punto 9.1).

0004H, Saturazione del PI di corrente (allarme interno)

0008H, Reset inatteso (allarme interno)

0010H, Sovracorrente continuata all'uscita (allarme interno))

0020H, Temperatura, elettronica di potenza (vedi punto 9.1).

0040H, Lettura convertitore AD (allarme interno dell'inverter)

0080H, Sovracorrente istantanea all'uscita (allarme interno)

0100H, Protezioni del circuito CA (vedi punto 9.1)

0200H, Protezioni del circuito DC (vedi punto 9.1)

0400H, Guasto isolamento al circuito CA (vedi punto 9.1)

0800H, Guasto in ramo del ponte inverter (allarme interno)

1000H, Allarme per arresto manuale

2000H, Allarme per modifica di impostazione

4000H, Sovratensione all'ingresso dai pannelli (vedi punto 9.2)

8000H, Tensione molto bassa all'ingresso dai pannelli (vedi 9.2)

0x7FFF, Errore fatale.

Il valore visualizzato di questa variabile «Allarme Inv» può essere il risultato della somma (esadecimale) di due o più valori elencati prima.

Allarma His: Dal menù «Allarme Inv», premendo il tasto OK si accede al sottomenù «Allarme Cron», che mostra la cronologia degli allarmi verificatisi dall'ultimo collegamento alla rete del dispositivo.

Il valore visualizzato di questa variabile «Allarme Cron» può essere il risultato della somma (esadecimale) di due o più valori elencati prima.

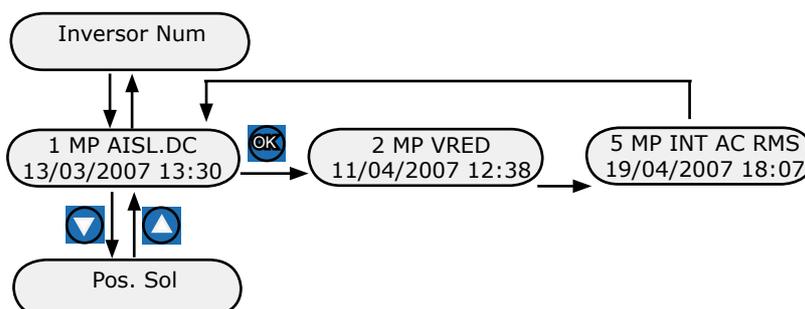
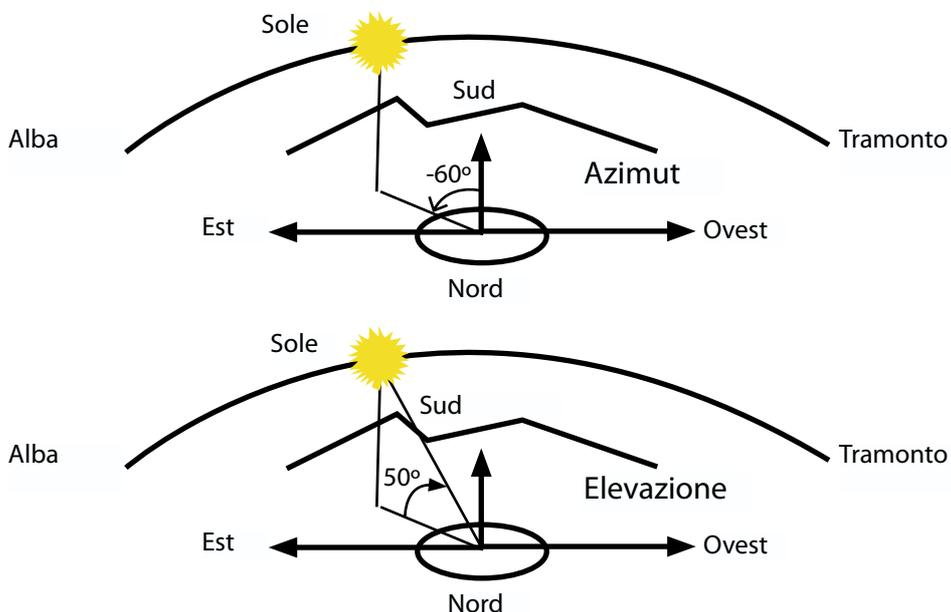
Inverter Num: Numero assegnato all'inverter nell'impianto fotovoltaico. Premendo il tasto OK è possib le modificare questo numero.

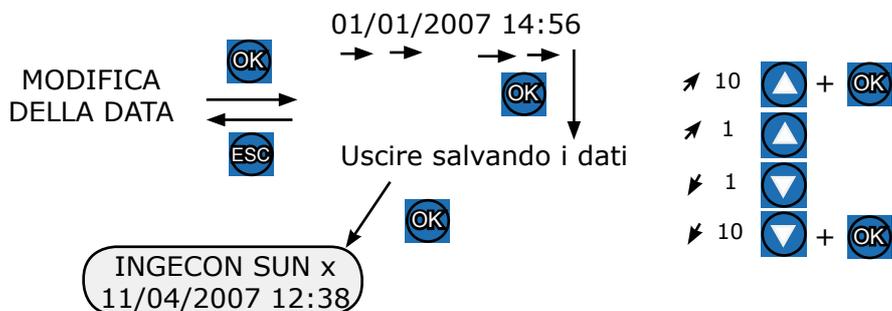
Motivi Arresto Elenco dei cinque ultimi motivi per i quali l'inverter si è arrestato. Se non è stata registrata alcuna ragione di arresto sul display si visualizza: < Pos Vuota >

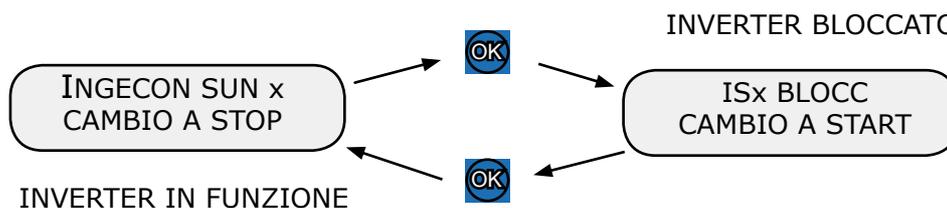
Se è stato registrato qualche motivo di arresto, premendo il tasto OK si scorre l'elenco per visualizzare ciascuno di essi.

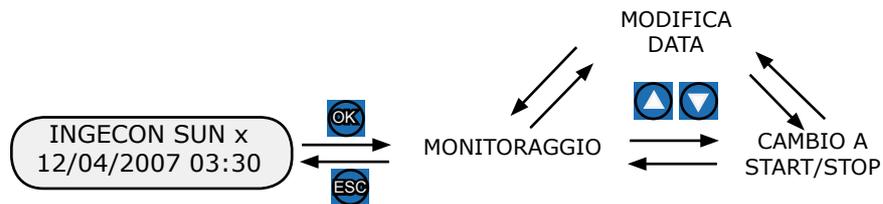
Per cancellare tutti i registri di arresto, mantenere premuto OK e premere "giu" .

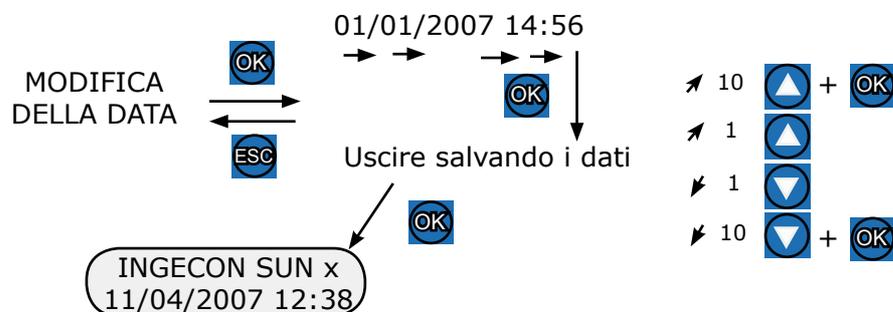
Significato dei motivi di arresto:

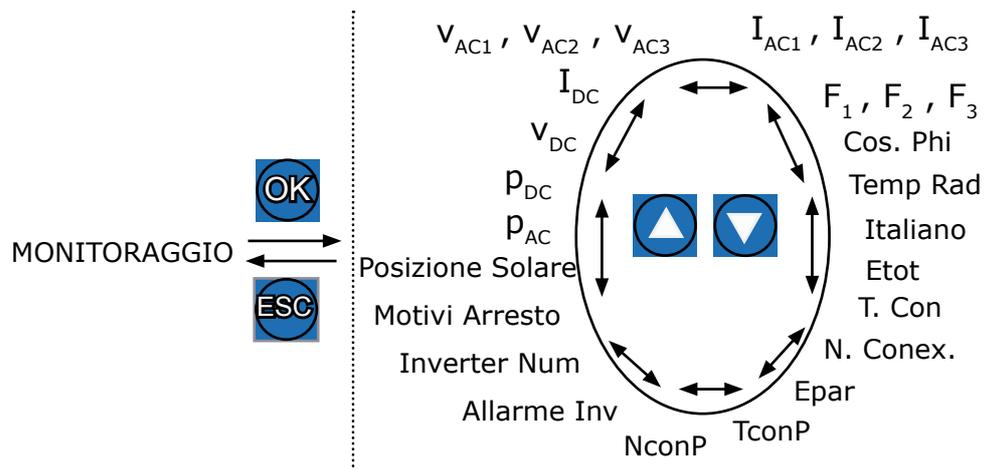
MA VIN	Tensione di ingresso alta dai pannelli.
MA FRED	Frequenza di rete errata.
MA VRED	Tensione di rete errata.
MA VARISTORI	Guasto ai varistori.
MA ISOL.CC	Guasto di isolamento CC.
MA INT CA RMS	Sovracorrente continuata in uscita CA.
MA TEMPERATURA	Surriscaldamento nell'elettronica di potenza.
MA CONFIG	Arresto per modifica della configurazione.
MA STOP MANUALE	Arresto manuale.
MA B VPV MED	Tensione di ingresso bassa nei pannelli.
MA HW_DESCX2	Guasto interno
MA IAC IST	Sovracorrente istantanea in uscita CA.
MA CR.FIRMWARE	Arresto per cambio di Firmware.
MA LPC ADC	Guasto lettura del convertitore AD (interno).
MA CONSUMO POT	Irradiazione solare insufficiente. Non genera allarme.
MA FUSIBILE CC	Guasto ai fusibili di ingresso.
MA TEMP AUS	Guasto al captatore ridondante di temperatura.
MA PROTEZIONE CA	Protezione CA.
MA MAGNETE CA	Guasto al magnetotermico di CA.
MA CONTATTORE	Errore di chiusura del contattore.
MA RESET_WD	Arresto per reset del Watch Dog (interno).
MA LAT ADC	Guasto al convertitore AD (interno).
MA ERRORE FATALE	Errore fatale nell'inverter.
MA GUASTO DIRAM1	Guasto all'elettronica di potenza.
MA GUASTO DIRAM2	Guasto all'elettronica di potenza.
MA GUASTO DIRAM3	Guasto all'elettronica di potenza.
MA PI CORR SAT	Saturazione del PI di corrente (interno).

Posizione solare: Angolo dell'azimut rispetto al sud e angolo dell'elevazione del sole sull'orizzonte secondo l'ora e la data impostate. Vedi grafici.

7.5 Modifica della data

Da questo menù si possono modificare la data e l'ora correnti. L'orologio interno effettua automaticamente il cambio orario estate/inverno.
Con i tasti e si modifica il valore del giorno, del mese, dell'anno, ecc. Con il tasto si confermano i diversi valori e infine si conferma la nuova data/ora.

7.6 Cambio a Start / Stop

Mediante questo menù si può mettere in funzione ed arrestare manualmente l'inverter. Lo stato di Start o di Stop resta invariato anche se il dispositivo non è alimentato.

8. Regolazione finale

Tramite la tastiera e il display, verificare che le variabili monitorizzate abbiano un valore coerente e quindi impostare la data e l'ora esatte.

Modifica della data

Andare al menù MODIFICA DATA.
Impostare la data e ora dell'orologio interno del dispositivo.

Monitoraggio

Andare al menù MONITORAGGIO.
Verificare che i valori espressi dalle variabili controllate siano coerenti e che indichino il corretto funzionamento dell'inverter:

9. Soluzione dei problemi

Questa è una guida ai problemi che si possono eventualmente verificare nell'installazione del dispositivo Ingecon® Sun.
La soluzione dei problemi dell'inverter Ingecon® Sun deve essere effettuata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate in questo manuale.

9.1 Elenco degli allarmi e dei motivi dell'arresto:

Nella tabella seguente sono riportati i motivi dell'arresto collegati ad ogni allarme.

	ALLARME	MOTIVI ARRESTO	DESCRIZIONE
0x0000		Nessuno	Non c'è alcun allarme, il dispositivo si deve collegare purché sia disponibile la potenza sufficiente
0x0001	ALLARME FRETE	MA FRET	Frequenza di rete fuori soglia (49-51Hz)
0x0002	ALLARME VRETE	MA VRED	Tensione di rete fuori soglia (195 V-253 V)
0x0004	ALLARME PI CORR SAT	MA PI CORR SAT	La corrente rilevata è molto più bassa del valore prefissato di corrente in quella diramazione
0x0008	ALLARME RESET WD	MA RESET WD	Indica che l'inverter è stato resettato a causa di Wach-Dog, guasto nel Firmware dell'inverter
0x0010	ALLARME INT CA RMS	MA INT CA RMS	Il valore RMS della corrente supera il massimo consentito
0x0020	ALLARME TEMPERATURA	MA TEMPERATURA MA TEMP AUS	La temperatura dell'elettronica di potenza supera gli 80ºC.. Il sensore ausiliare di temperatura ha rilevato un allarme
0x0040	ALLARME LEC ADC	MA LET ACC MA LAT ADC	Si è verificato un livello di lettura nell'ADC superiore a quello normale in un ingresso inatteso. Errore interno del convertitore analogico digitale
0x0080	ALLARME IRETE_ISTANT	MA IAC IST	Valore di corrente istantanea fuori soglia
0x0100	ALLARME PROT_CA	MA VARISTORI MA CONTATTORE MA PROTEZIONE CA MA MAGNETO CA	Guasto varistori su scheda AAS0043 Stato del contattore non coerente con lo stato dell'inverter Guasto su protezioni CA, scaricatori, fusibili ... Errore nel magnetotermico di ingresso trifase
0x0200	ALLARME PROT DC	MA FUSIBILE CC	Fusibili di ingresso CC fusi o guasto scaricatori CC
0x0400	ALARME ISOL_DC	MA VARISTORI	Guasto a varistori CC
0x0800	ALLARME GUASTO RAMA	MA GUASTO RAM1 MA GUASTO RAM2 MA GUASTO RAM3	Guasto elettronica di potenza ramo 1 Guasto elettronica di potenza ramo 2 Guasto elettronica di potenza ramo 3
0x1000	ALLARME ARRESTO MANUAL	MA BL. MANUALE	Arresto manuale per tastiera o comunicazione
0x2000	ALARME CONFIG	MA CONFIG MA CR. FIRMWARE	Arresto per modifica del firmware Arresto per upload firmware
0x4000	ALLARME VIN	MA VIN	Arresto per alta tensione di ingresso CC
0x8000	ALLARME VPV MED MIN	MA B VPV MED	Arresto per bassa tensione di ingresso CC

9.2 Problemi all'avviamento

Alcuni LED indicano qualche problema nell'impianto fotovoltaico:

Alta Temperatura

Il dispositivo ha raggiunto una temperatura troppo alta ed ha smesso di erogare corrente alla rete. Una volta calata la temperatura, si collegherà di nuovo.

Se il LED lampeggia, significa che l'inverter si sta autolimitando perché ha raggiunto la temperatura massima ammissibile.

I dispositivi Ingecon® Sun trifase dispongono di ventilatori di raffreddamento sulla parte superiore dell'armadio.

Questi ventilatori si mettono in moto:
- Per qualche secondo quando si effettua il collegamento alla rete, come verifica del corretto funzionamento.
- Quando si accende il LED «Alta Temperatura».
Agevolare il raffreddamento del dispositivo eliminando qualsiasi ostacolo che possa impedire il flusso dell'aria ed allontanandolo dalle fonti di calore.
Se l'errore persiste, rivolgersi ad Ingeteam Energy S.A.

Errore di Frequenzia

È molto probabile che si sia verificato una alterazione della rete. Una volta ripristinate le condizioni normali, l'inverter riprenderà a funzionare. In caso contrario, verificare le linee di connessione alla rete.

Errore di Tensione

È molto probabile che si sia verificato una alterazione della rete. Una volta ripristinate le condizioni normali, l'inverter funzionerà di nuovo. In caso contrario, verificare le linee di connessione alla rete.

Guasto di Isolamento

Le cause possono essere due:

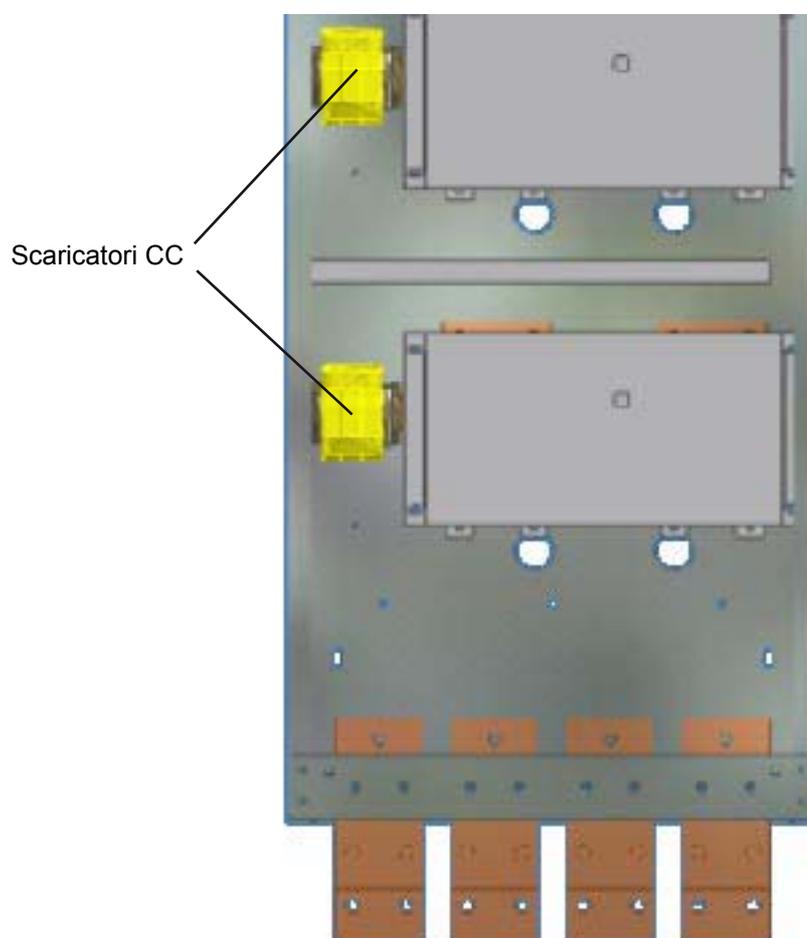
- C'è un guasto di isolamento nel circuito dei pannelli.

- È intervenuto uno scaricatore.

Un guasto di isolamento può essere pericoloso per l'integrità delle persone.
La riparazione di un guasto di isolamento deve essere effettuata da personale qualificato.

Procedura per determinare quale di queste due cause ha provocato il guasto di isolamento.

- Andare alla schermata di monitoraggio, nella quale si visualizzano le tensioni del campo fotovoltaico rispetto a terra (PVP, PVN).
- Si visualizzano la tensione del campo fotovoltaico positivo rispetto a terra e la tensione del campo solare negativo rispetto a terra: questa misura indica dove si sta verificando il guasto di isolamento.
- Aprire il sezionatore della corrente continua. Se si equilibrano le tensioni del campo fotovoltaico rispetto a terra, il guasto di isolamento si trova fuori dall'inverter.
- Se il guasto di isolamento persiste, si trova all'interno del dispositivo. Occorre perciò controllare gli scaricatori di sovratensione.
- Disinserire il dispositivo dalla rete elettrica e dal campo fotovoltaico.
- Attendere almeno 10 minuti per scaricare le capacità interne.
- Aprire l'inverter e verificare lo stato degli scaricatori CC. Ciascuno di questi scaricatori dispone di un indicatore ottico. Se l'indicatore è di colore nero, è scattato lo scaricatore.
- Verificare lo stato dei fusibili CC o dell'interruttore magnetotermico che proteggono gli scaricatori.
- Sostituire, in caso necessario, gli elementi difettosi.
- Chiudere l'inverter, ricollegare il dispositivo alla rete elettrica e al campo fotovoltaico.

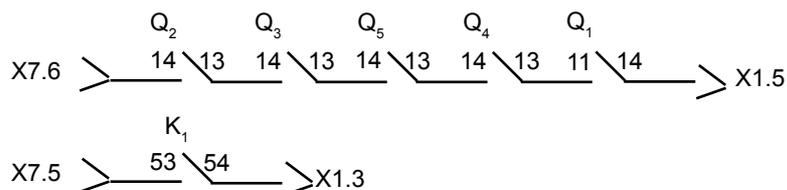
Se l'indicazione di errore persiste, verificare l'isolamento del campo dei pannelli. Individuare il guasto e ripararlo.

9.3 Allarmi dell'inverter dalle protezioni

0100H, Protezioni del circuito CA.
Questo allarme compare quando è scattato qualche elemento di protezione CA.
Gli elementi monitorizzati sono i seguenti: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Fac, RVac, K1

che sono le protezioni dei filtri, dei captatori CA, degli scaricatori CA e del contattore.

Nel corso del normale funzionamento, tutti i contatti devono essere chiusi, eccetto il circuito del contattore. Occorre verificare il circuito di segnalazione per vedere dove è aperto. Le cause possono essere la rottura di cavi del circuito, lo scatto della protezione, gli scaricatori fuori uso o il connettore fuori dalla base.

Q_2 Q_3 Q_5 Q_4 Q_1
X7.6 14 13 14 13 14 13 14 13 11 14 X1.5

K_1
X7.5 53 54 X1.3

0200H, Protezioni del circuito CC.

Questo allarme compare quando è scattato qualche elemento di protezione CC.
Gli elementi monitorizzati sono i seguenti: Qdc, RVdc

Q_{DC1} RV_{DC}
X8.1 X1.1

Nel corso del normale funzionamento tutti i contatti devono essere chiusi. Occorre verificare il circuito di segnalazione per vedere dove è aperto. Le cause possono essere la rottura di cavi del circuito, lo scatto della protezione, gli scaricatori fuori uso o il connettore fuori dalla base.

4000H Sovratensioni agli ingressi dei pannelli.

Questo allarme indica una tensione oltre il range all'ingresso fotovoltaico.

Una tensione superiore a 900 Vcc danneggia il dispositivo.

8000H Tensione molto bassa all'ingresso dai pannelli.

Questo allarme indica una tensione oltre il range all'ingresso fotovoltaico.

Il dispositivo resta in stand-by finché la tensione dei pannelli non raggiunge il valore necessario per la connessione.

9.4 Disinserimento dalla rete

Se il dispositivo viene disinserito dalla rete a causa dello scatto di uno scaricatore o di un fusibile di protezione, viene mostrato il relativo motivo di arresto e l'allarme (vedi il paragrafo Monitoraggio).
Procedere nel modo seguente:
Disinserire il dispositivo dalla rete elettrica e dal campo fotovoltaico.

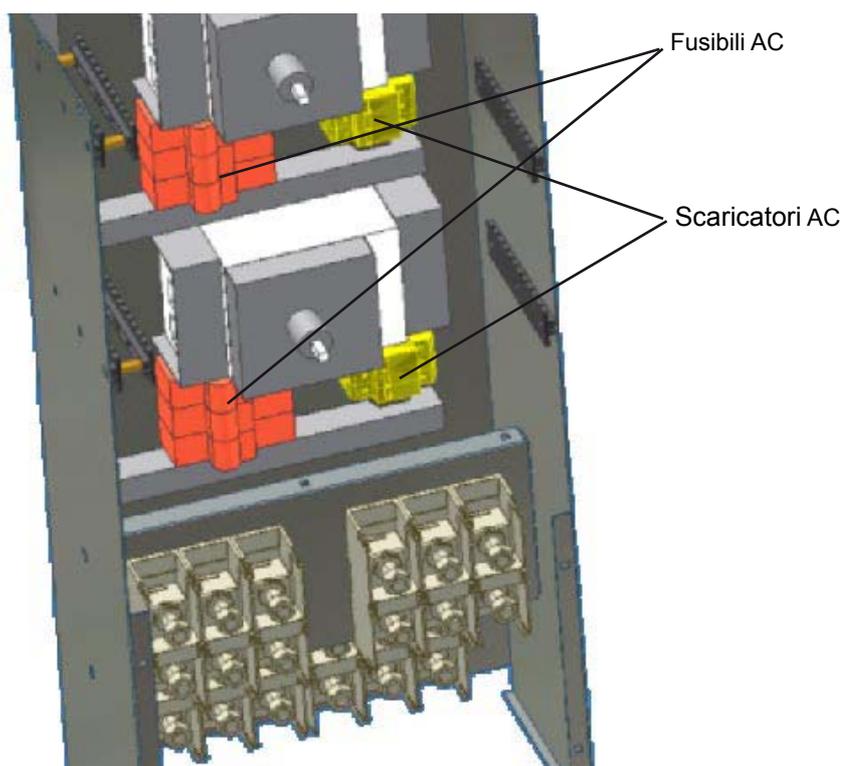
Attendere almeno 10 minuti per scaricare le capacità interne.

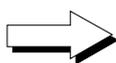
Aprire l'inverter e verificare lo stato dei vari interruttori magnetotermici di protezione riportati nella sezione precedente «Prima dell'avviamento» e se sono chiusi i varistori CA (scaricatori di sovratensione).

Verificare gli scaricatori CA e i fusibili CA.

Sostituire, in caso necessario, gli elementi difettosi.

Chiudere l'inverter, ricollegare il dispositivo alla rete elettrica e al campo fotovoltaico.

Verificare che l'inverter effettui correttamente la connessione alla rete.

9.5 Sostituzione del «blocco elettronico»

Le principali schede elettroniche del dispositivo (scheda di controllo, scheda di potenza, IGBT, ecc.) ne costituiscono il blocco basilare e sono raggruppate in un armadio in acciaio inox denominato «blocco elettronico».
In caso di guasto al dispositivo che richieda la sostituzione di tale «blocco elettronico», procedere come indicato di seguito.
Il blocco elettronico è un elemento pesante. Si consiglia di effettuarne la movimentazione tra due persone o con l'aiuto di mezzi meccanici.

Per la movimentazione del blocco è obbligatorio l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI): elmetto, occhiali e scarponi di sicurezza.

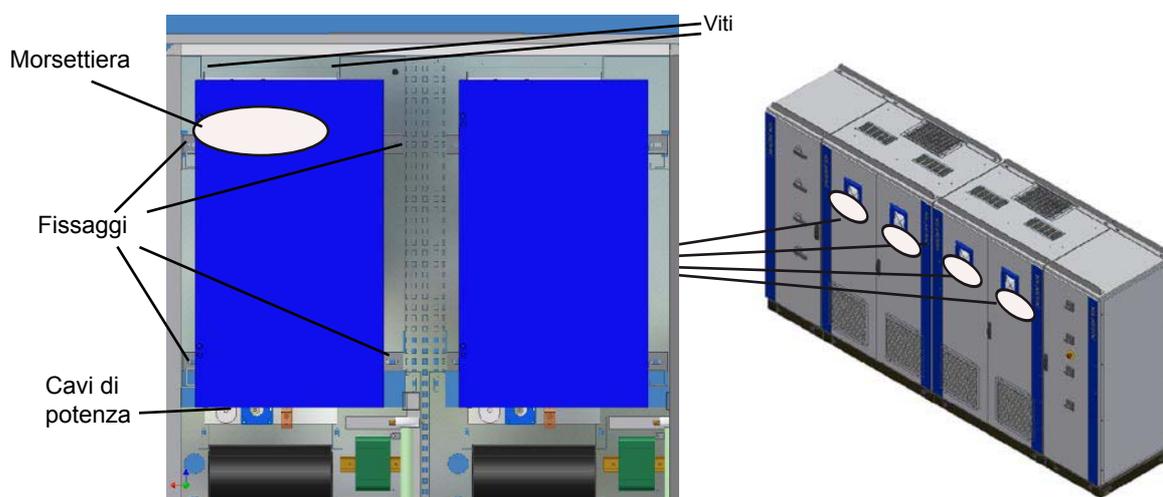
- Guanti dielettrici adattati alla tensione di lavoro.
- Guanti protettivi per rischio meccanico
- Occhiali di sicurezza omologati per rischio elettrico.
- Scarpe di sicurezza
- Elmetto.

Gli attrezzi necessari per la sostituzione del blocco elettronico sono i seguenti:

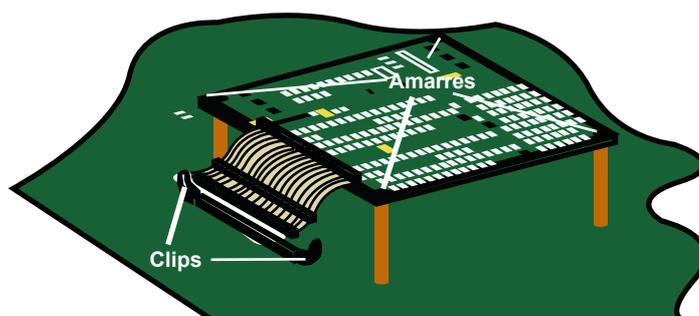
- cacciavite piatto per la connessione della morsettiera
- chiave a cricchetto e chiave inglese 17 (M12) per le connessioni CA e CC.

Per fissare il variatore:

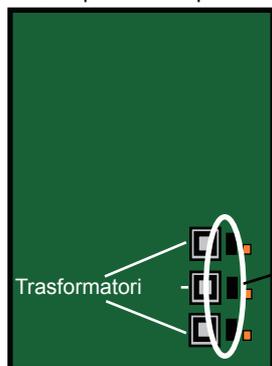
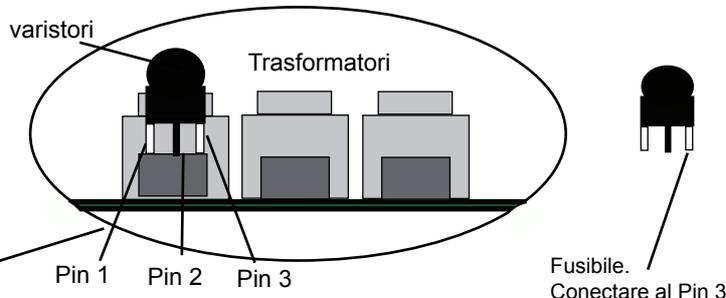
- chiave a cricchetto 13 (M8) per fissare il variatore
- chiave a cricchetto 7 (M4) per rimuovere il coperchio superiore.

Disinserire il dispositivo dalla rete elettrica e dal campo fotovoltaico.
Attendere almeno 10 minuti per scaricare le capacità interne.
Verificare che all'interno del dispositivo non vi siano tensioni elettriche.
Svitare il coperchio superiore.
Disinserire i cavi di potenza alla base del blocco.
Disinserire i cavi che arrivano alla morsettiera dall'esterno del blocco.
Disinserire le schede di comunicazione o gli ingressi analogici.
Disinserire il cavo piatto del display.
Svitare i quattro punti di fissaggio.
Staccarlo.

9.6 Sostituzione della scheda di controllo

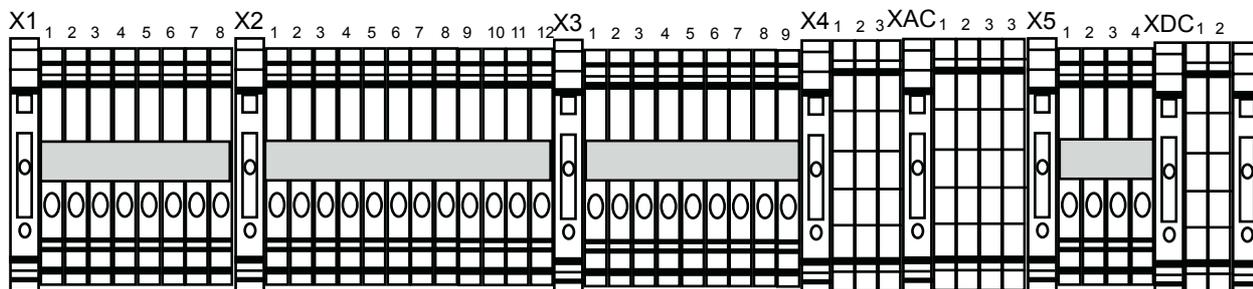
Nella scheda di controllo si trova il programma software del dispositivo. Se fosse necessario sostituirla, procedere come segue:

Disinserire il dispositivo dalla rete elettrica e dal campo fotovoltaico.
Attendere almeno 10 minuti per scaricare le capacità interne.
Verificare che all'interno del dispositivo non vi siano tensioni elettriche.
Aprire la porta del dispositivo.
Rimuovere la protezione del blocco elettronico.
Svitare i fissaggi della scheda.
Estrarre il cavo piatto a 64 vie finché le clip di fissaggio non si chiudono sul connettore.
Avvitare la scheda al relativo supporto.
Chiudere il dispositivo ed inserire l'alimentazione.

9.7 Sostituzione dei varistori nelle schede dei captatori

Il varistore si deve collegare al connettore a 3 poli nei pin 1 e 2. Il pin 3 serve per effettuare la connessione del fusibile termico.
La connessione del varistore deve essere effettuata nel modo seguente:

- Verificare la continuità del fusibile con il varistore fuori dalla scheda tramite il multimetro.
- Collocare il varistore sulla scheda nella posizione 1-2 varistore 2-3 fusibile.

Se il varistore viene posizionato al contrario, si danneggia irrimediabilmente.

9.8 Descrizione della morsettiera

La morsettiera è formata da connettori plug-in tipo ZKS e da morsetti da avvitare WDU.

GUASTO DI ISOLAMENTO, CAPTAZIONE TENSIONE DI RETE, VENTILATORI

X5.1	Contatto NO guasto di isolamento
X5.2	Contatto NO guasto di isolamento
X5.3	Ventilatori CA
X5.4	Ventilatori CA

X1	SEGNALI DI MONITORAGGIO
X1.1	Monitoraggio CC
X1.2	Monitoraggio termico
X1.3	Monitoraggio contattore
X1.4	Monitoraggio scaricatori CA
X1.5	Monitoraggio magnetotermici CA
X1.6	GND
X1.7	+15
X1.8	+15

X2	SEGNALI INGRESSI ANALOGICI

X3	CONTATTORE, COMUNICAZIONI, AVVIO-ARRESTO
X3.1	Bobina contattore 1
X3.2	Bobina contattore 2
X3.3	Comunicazioni
X3.4	Comunicazioni

X3.5 Comunicazioni
X3.6 Comunicazioni
X3.7 Comunicazioni
X3.8 Avvio-Arresto 1
X3.9 Avvio-Arresto 2

X4 CAPTAZIONE TENSIONE PANNELLI
X4.1 - BUS (negativo del campo fotovoltaico)
X4.3 TERRA
X4.5 + BUS (negativo del campo fotovoltaico)

X5 GUASTO DI ISOLAMENTO, CAPTAZIONE TENSIONE DI RETE, VENTILATORI
X5.1 Contatto NO guasto di isolamento
X5.2 Contatto NO guasto di isolamento
X5.3 Ventilatori CA
X5.4 Ventilatori CA

XDC CONNESSIONE DELLA FONTE NOTTURNA
(Non tutte le morsettiere dispongono di questa opzione)
XDC.1 + FONTE notturna
XDC.2 - Fonte notturna